Universität Stuttgart

Modulhandbuch

Studiengang Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsordnung: 2008

Sommersemester 2012
Stand: 05. April 2012

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Clemens Merten Institut für Chemische Verfahrenstechnik Tel.: E-Mail: clemens.merten@icvt.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Manfred Piesche Institut für Mechanische Verfahrenstechnik Tel.: E-Mail: manfred.piesche@imvt.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Thomas Adamek Institut für Bioverfahrenstechnik Tel.: E-Mail: thomas.adamek@ibvt.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Präambel 8

Qualifikationsziele 9

19 Auflagenmodule des Masters 10

18010 Bioverfahrenstechnik I 11
13910 Chemische Reaktionstechnik I 12
14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 14
17990 Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung 16
13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge 18
13760 Strömungsmechanik 20
12760 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 22
11220 Technische Thermodynamik I + II 23
11320 Thermodynamik der Gemische I 25

100 Spezialisierungsmodule 27

18060 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik 28
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 30
18050 Molekulare Theorie der Materie 31
18090 Numerische Methoden II 32
15930 Prozess- und Anlagentechnik 34
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme 36

200 Vertiefungen 38

201 Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik 39
18160 Berechnung von Wärmeübertragern 40
18100 CAD in der Apparatetechnik 42
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik 44
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern 46
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik 48
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung 50
18320 Solartechnik II 52
202 Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik 53
28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I 54
28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II 56
203 Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik 58
24770 Biochemische Analytik 59
18200 Bioproduktaufarbeitung 60
18210 Bioreaktionstechnik 62
18220 Einführung in die Gentechnik 63
24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse 64
18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik 65
13690 Metabolic Engineering 66
18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation 67
204 Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik 69
24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen 70
15570 Chemische Reaktionstechnik II 71
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien 73
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis 75
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen 76
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport 78

18260 Polymer-Reaktionstechnik ... 80
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik ... 83
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung ... 84
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ... 86
17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung ... 88
205 Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik ... 90
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ... 91
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme ... 93
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien ... 95
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 97
28530 Flue Gas Cleaning ... 99
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung ... 101
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern ... 103
18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) ... 105
15960 Kraftwerksanlagen ... 106
18280 Kältetechnik ... 108
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis ... 109
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen ... 110
18350 Optimale Energiewandlung ... 112
18360 Rationelle Wärmeversorgung ... 113
18270 Simulation solarthermischer Anlagen ... 115
18320 Solartechnik II ... 117
15370 Thermal Waste Treatment ... 118
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften ... 120
18340 Wärmepumpen ... 122
206 Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik ... 124
20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen ... 125
37740 Komplexe Fluide ... 127
25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen ... 128
28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik ... 130
26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik ... 132
26400 Praktikum Nanotechnologie ... 133
207 Vertiefungsmodul Kunststofftechnik ... 134
37710 Acoustic measurement techniques for material characterization ... 135
14010 Grundlagen der Kunststofftechnik ... 136
37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik ... 138
18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling ... 140
37700 Kunststoffverarbeitungstechnik ... 142
18440 Material Characterization with Elastic Waves ... 144
18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe ... 145
37730 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix ... 146
21680 Zerstörungsfreie Prüfung ... 147
28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) ... 148
208 Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik ... 150
37870 Anlagen und Apparatedesign ... 151
37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik ... 152
37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme ... 153
37850 Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung ... 155
37900 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen ... 157
209 Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik ... 158
18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ... 159
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik ... 161
18500 Mehrphasenströmungen ... 163
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation ... 165
38350 Modellierung von Zweiphasenströmungen ... 166
18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik ... 168
18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik ... 170
210 Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik ... 171

18560 Methoden der Systemdynamik ... 172
211 Vertiefungsmodul Regelungstechnik ... 175
18610 Konzepte der Regelungstechnik ... 176
12260 Mehrgrößenregelung ... 178
18640 Nonlinear Control ... 180
18620 Optimal Control ... 181
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik ... 183
18630 Robust Control ... 184
212 Vertiefungsmodul Textiltechnik ... 186
34140 Faser- und Textiltechnik 1 ... 187
34150 Faser- und Textiltechnik 2 ... 188
213 Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik ... 189
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ... 190
18200 Bioproduktaufarbeitung ... 192
15570 Chemische Reaktionstechnik II ... 194
12260 Mehrgrößenregelung ... 196
18500 Mehrphasenströmungen ... 198
28480 Molekulare Thermodynamik ... 200
26410 Molekularsimulation ... 202
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 204
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik ... 206
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung ... 207
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ... 209
214 Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik ... 211
15490 Air Quality Management ... 212
26060 Chemie der Atmosphäre ... 213
15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen ... 215
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 217
28530 Flue Gas Cleaning ... 219
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung ... 221
15950 Kraftwerksabfälle ... 223
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik ... 224
18500 Mehrphasenströmungen ... 226
28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse ... 228
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung ... 230
15370 Thermal Waste Treatment ... 232

300 Wahlmodule ... 234

24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen ... 236
37710 Acoustic measurement techniques for material characterization ... 237
24760 Advanced Heterogeneous Catalysis ... 238
28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I ... 239
15490 Air Quality Management ... 240
37870 Anlagen und Apparatedesign ... 241
18160 Berechnung von Wärmeübertragern ... 242
18250 Bioanalytik in der Systembiologie ... 244
24770 Biochemische Analytik ... 245
28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I ... 246
29300 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik ... 248
18200 Bioproduktaufarbeitung ... 250
18210 Bioreaktionstechnik ... 252
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme ... 253
18100 CAD in der Apparatetechnik ... 255
26060 Chemie der Atmosphäre ... 257
24820 Chemische Produktionsverfahren ... 259
15570 Chemische Reaktionstechnik II ... 260

18220 Einführung in die Gentechnik ... 262
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien ... 263
15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen ... 265
18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ... 267
34140 Faser- und Textiltechnik 1 ... 269
34150 Faser- und Textiltechnik 2 ... 270
28510 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I ... 271
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik ... 273
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 275
28530 Flue Gas Cleaning ... 277
20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen ... 279
25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse ... 281
14010 Grundlagen der Kunststofftechnik ... 283
37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik ... 285
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung ... 286
10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie ... 288
24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse ... 290
37740 Komplexe Fluide ... 291
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern ... 292
18610 Konzepte der Regelungstechnik ... 294
18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) ... 296
15950 Kraftwerksabfälle ... 297
15960 Kraftwerksanlagen ... 298
37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik ... 300
18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling ... 302
37700 Kunststoffverarbeitungstechnik ... 304
18280 Kältetechnik ... 306
18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik ... 307
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis ... 308
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik ... 309
18440 Material Characterization with Elastic Waves ... 311
37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme ... 312
26080 Medizinische Verfahrenstechnik I ... 314
26090 Medizinische Verfahrenstechnik II ... 315
12260 Mehrgrößenregelung ... 316
18500 Mehrphasenströmungen ... 318
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen ... 320
13690 Metabolic Engineering ... 322
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation ... 323
24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator ... 324
18570 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (für Verfahrenstechniker) ... 325
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen ... 327
38350 Modellierung von Zweiphasenströmungen ... 329
28480 Molekulare Thermodynamik ... 331
26410 Molekularsimulation ... 333
28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse ... 335
25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien ... 337
25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen ... 339
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 341
18640 Nonlinear Control ... 343
18580 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (für Verfahrenstechniker) ... 344
18620 Optimal Control ... 346
18350 Optimale Energiewandlung ... 348
28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik ... 349
18260 Polymer-Reaktionstechnik ... 351
24780 Polymere Materialien ... 354
26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik ... 355
26400 Praktikum Nanotechnologie ... 356

18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation 357
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik 359
18360 Rationelle Wärmeversorgung 360
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung 362
18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe 364
18630 Robust Control 365
18270 Simulation solarthermischer Anlagen 367
18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker) 369
18320 Solartechnik II 370
37850 Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung 371
18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik 373
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung 375
18240 Systembiologie, Teil I und II 377
15370 Thermal Waste Treatment 379
15890 Thermische Verfahrenstechnik II 381
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften 383
37900 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen 385
37730 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix 386
17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung 387
18340 Wärmepumpen 389
18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik 391
21680 Zerstörungsfreie Prüfung 392
28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) 393

42450 Cerealien, Snacks & Süsswaren 395

80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik 396

Präambel

nicht verfügbar

Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges "Verfahrenstechnik"

- verfügen über ein vertieftes mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftliches Wissen, das sie befähigt, neue wissenschaftliche Probleme und Aufgabenstellungen der Verfahrenstechnik zu verstehen und kritisch einzuschätzen sowie dies auf multidisziplinäre Erkenntnisse der Ingenieurwissenschaften anzuwenden.
- verfügen über ein vertieftes Fachwissen auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und können Aufgabenstellungen (Prozesse, Produkte) der Verfahrenstechnik wissenschaftlich erkennen, beschreiben und lösen, analysieren und bewerten.
- haben vertieftes Verständnis über fortschrittliche Entwicklungsmethoden, ihre Anwen-dungsmöglichkeiten und verfügen über die Fertigkeit, Konzepte und Lösungen für neue verfahrenstechnische Prozesse, Maschinen und Apparate sowie Berechnungsprogramme zu erarbeiten.
- haben vertieftes Wissen über analytische und experimentelle Untersuchungsmethoden in der Verfahrenstechnik und verfügen über die Fertigkeit, analytische und experimentelle Untersuchungen zu planen und durchzuführen, die Daten grundlegend zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen.
- besitzen Verständnis für in verschiedenen Arbeitsfeldern anwendbare verfahrenstechnische Prozesse und Ausrüstungen, für deren Grenzen und können ihr Wissen unter Berücksichtigung prozesstechnischer, energetischer, wirtschaftlicher, ökologischer und sicherheitstechnischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anwenden.
- können mit Spezialisten verschiedener Disziplinen kommunizieren und zusammenarbeiten.
- verfügen über eine verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise.

Die Beschäftigungsbereiche der Absolventinnen und Absolventen liegen u. a. in Industriebetrieben, Ingenieurbüros, Behörden, Hochschulen und Forschungsinstituten.
Das Curriculum des Studienganges sieht im ersten Semester eine Vertiefung der mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen derVerfahrenstechnik in Pflichtmodulen vor. Im 2. und 3. Semester liegt der Schwerpunkt der Ausbildung auf zwei zu wählenden Spezialisierungsfächern und dem Industriepraktikum. Zusätzliche Inhalte sind fachliche Module als Wahlpflichtbereich sowie fachübergreifende Schlüsselqualifikationen. Mit der Masterarbeit im 4. Semester ist die Befähigung zu zeigen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Verfahrenstechnik selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

19 Auflagenmodule des Masters

Zugeordnete Module:

18010	Bioverfahrenstechnik I
13910	Chemische Reaktionstechnik I
14020	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik
17990	Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung
13650	Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge
13760	Strömungsmechanik
12760	Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
11220	Technische Thermodynamik I + II
11320	Thermodynamik der Gemische I

Modul: 18010 Bioverfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	041000002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Matthias Reuß • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 6. Semester → Kernmodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 6. Semester → Kernmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 6. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 6. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Modul Technische Biologie I; II
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über bioverfahrens- und bioreaktions-technische Grundlagen für die Auslegung und den Betrieb biotechnischer Prozesse
13. Inhalt:	• Stöchiometrie zellulärer Reaktionen • Kinetik enzymkatalysierter Reaktionen • Einführung in die Bioreaktionstechnik • Unstrukturierte Modelle des Wachstums und Produktbildung • Prinzipien der Prozessführung und dynamische Bilanzen • Sterilisation • Grundlagen des Stofftransportes in Biosuspensionen • Bioreaktoren vom Typ des begasten Rührreaktors • Leistungs-, Mischcharakteristik und Wärmetransport • Scale-up von Bioreaktoren • wirtschafltiche Betrachtung biotechnologischer Prozesse
14. Literatur:	• Nielsen, J., Villadsen, J., Liden, G: Bioreaction Engineering Principles. Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York, 2003 • Van't Riet, K., Tramper, J.: Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker, Inc., New York, 1991
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18011 Bioverfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 0.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial
20. Angeboten von:	

Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

2. Modulkürzel:	041110001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung: • Grundlagen Thermodynamik • Höhere Mathematik Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Theorien zur Durchführung chemischer Reaktionen im technischen Maßstab. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Lösungen auszuwählen und die Vor- und Nachteile zu analysieren. Sie erkennen und beurteilen ein Gefährdungspotential und können Lösungen auswählen und quantifizieren. Sie sind in der Lage Reaktoren unter idealisierten Bedingungen auszulegen, auch als Teil eines verfahrenstechnischen Fließschemas. Die Studierenden sind in der Lage die getroffene Idealisierung kritisch zu bewerten.
13. Inhalt:	Globale Wärme- und Stoffbilanz bei chemischen Umsetzungen, Reaktionsgleichgewicht, Quantifizierung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Betriebsverhalten idealer Rührkessel und Rohrreaktoren, Reaktorauslegung, dynamisches Verhalten von technischen Rührkessel- und Festbettreaktoren, Sicherheitsbetrachtungen, reales Durchmischungsverhalten
14. Literatur:	Skript empfohlene Literatur: • Baerns, M. ; Hofmann, H. : Chemische Reaktionstechnik, Band1, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987 • Fogler, H. S. : Elements of Chemical Engineering, Prentice Hall, 1999 • Schmidt, L. D. : The Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998 • Rawlings, J. B. : Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002 • Levenspiel, O. : Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1999 • Elnashai, S. ; Uhlig, F. : Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 0.0	
18. Grundlage für ... :	15570 Chemische Reaktionstechnik II	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer	
	Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen	
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik	

Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041900002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen.
13. Inhalt:	• Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik • Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen • Einphasenströmungen in Leitungssystemen • Transportverhalten von Partikeln in Strömungen • Poröse Systeme • Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik • Beschreibung von Trennvorgängen • Einteilung von Trennprozessen • Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation • Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider • Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik • Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik • Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen • Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken • Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik • Zerkleinerung von Feststoffen • Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren • Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik • Trocken- und Feuchtagglomeration • Haftkräfte • Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln

14. Literatur:	• Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992 • Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993 • Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004 • Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 0.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen
20. Angeboten von:	

Modul: 17990 Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung

2. Modulkürzel:	047071011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	• • Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Technische Thermodynamik I/II, 1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und Zustandsverhalten, Integral- und Differentialrechnung, Strömungslehre
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Grundlagen zu den Wärmetransportmechanismen Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung, Verdampfung und Kondensation sowie zum Stofftransport in binären und polynären Fluidgemischen. Sie haben die Fähigkeit zur Lösung von Fragestellungen der Wärme- und Stoffübertragung in technischen Bereichen. Sie beherrschen methodisches Vorgehen durch Skizze, Bilanz, Kinetik. Sie können verschiedene Lösungsansätze auf Wärme- und Stofftransportvorgänge anwenden.
13. Inhalt:	stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstäbe, Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw.- senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperaturausgleich im halbunendlichen Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung, Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff´sches Gesetz, Plank´sches Gesetz, Lambert ´sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Methode, Stoffaustausch, Diffusion, Fick´sches Gestz, Thermodiffusion, Analogie der Transportvorgänge, gekoppelter Impuls-, Wärme- und Stofftransport
14. Literatur:	• Incropera, F.P.; Dewit, D.F.; Bergmann, T.L.; Lavine, A.S.: Fundamentals of Heat and Mass Transfer 6th edition. J. Wiley & Sons, 2007 • Incropera, F.P.; Dewit, D.F.; Bergmann, T.L.; Lavine, A.S.: Introduction to Heat Mass Transfer 5th edition. J. Wiley & Sons, 2007

	• Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stofffübertragung, 5. Aufl. Springer Verlag, 2006 • Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel Verlag, 2004 • Bird, R.B.; Stewart, W.E.; Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, 2nd ed., John Wilea & Sons, 2002 • Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage • Formelsammlung und Datenblätter • Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17991 Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 0.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen zur Anwendung des Stoffes • Folien auf Homepage verfügbar • Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410503	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Markus Stroppel
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Basismodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	HM 1 / 2
12. Lernziele:	Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen. • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.
13. Inhalt:	**Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:** Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß **Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten):** Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung. **Gewöhnliche Differentialgleichungen:** Existenz- und Eindeutigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen. **Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen:** Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).
14. Literatur:	• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium. • K. Meyberg, P. Vachenauer:Höhere Mathematik 1, 2. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier. • W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen.

	• W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen. *Mathematik Online:* www.mathematik-online.org.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96 h **Gesamt: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13651 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 0.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/ Scheinklausuren,
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	Mathematik und Physik

Modul: 13760 Strömungsmechanik

2. Modulkürzel:	041900001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Basismodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 4. Semester → Basismodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I/II/III Formal: keine
12. Lernziele:	Die Lehrveranstaltung Strömungsmechanik vermittelt Kenntnisse über die kontinuumsmechanischen Grundlagen und Methoden der Strömungsmechanik. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die hergeleiteten differentiellen und integralen Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie) für unterschiedliche Strömungsformen und anwendungsspezifische Fragestellungen aufzustellen und zu lösen. Darüber hinaus besitzen die Studierenden Kenntnisse zur Auslegung von verfahrenstechnischen Anlagen unter Ausnutzung dimensionsanalytischer Zusammenhänge. Die daraus resultierenden Kenntnisse sind Basis für die Grundoperationen der Verfahrenstechnik.
13. Inhalt:	• Stoffeigenschaften von Fluiden • Hydro- und Aerostatik • Kinematik der Fluide • Hydro- und Aerodynamik reibungsfreier Fluide (Stromfadentheorie kompressibler und inkompressibler Fluide, Gasdynamik, Potentialströmung) • Impulssatz und Impulsmomentensatz • Eindimensionale Strömung inkompressibler Fluide mit Reibung (laminare und turbulente Strömunge Newtonscher und Nicht-Newtonscher Fluide) • Einführung in die Grenzschichttheorie (Erhaltungssätze, laminare und turbulente Grenzschichten, Ablösung) • Grundgleichungen für dreidimensionale Strömungen (Navier-Stokes-Gleichungen) • Ähnliche Strömungen (dimensionslose Kennzahlen, Dimensionsanalyse)
14. Literatur:	• Eppler, R.: Strömungsmechanik, Akad. Verlagsgesellschaft Wiesbaden, 1975 • Iben, H.K.: Strömungsmechanik in Fragen und Aufgaben, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • Zierep, J.: Grundzüge der Strömungslehre, Springer Berlin, 1997

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13761 Strömungsmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 0.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen
20. Angeboten von:	

Modul: 12760 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074710003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 4. Semester → Schlüsselqualifikationen → Schlüsselqualifikationen fachaffin M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	HM I - III
12. Lernziele:	Der Studierende • kann lineare dynamische Systeme analysieren, • kann lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen
13. Inhalt:	Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Zustandsraumdarstellung
14. Literatur:	wird in den Vorlesungen bekannt gegeben
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	21 Std. Präsenz 34 Std. Vor- und Nacharbeit 35 Std. Prüfungsvorbereitung und Prüfung **90 Std. Summe**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12761 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 0.0, Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht grafikfähig, nicht programmierbar) und alle nicht elektronischen Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 11220 Technische Thermodynamik I + II

2. Modulkürzel:	042100010	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Basismodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren. • sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen. • sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden. • können Berechnungen zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten durchführen und verstehen die Bedeutung energetischer und entropischer Einflüsse auf diese Gleichgewichtslagen. • Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.
13. Inhalt:	Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen: • Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung • Prinzip der thermodynamischen Modellbildung • Prozesse und Zustandsänderungen • Thermische und kalorische Zustandsgrößen • Zustandsgleichungen und Stoffmodelle • Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen • Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept • Ausgewählte Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.

	• Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption • Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial • Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen
14. Literatur:	• H.D. Baehr: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin. • K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin. • Schmidt, Stephan, Mayinger: Technische Thermodynamik, Springer-Verlag Berlin.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 112 Stunden Selbststudium: 248 Stunden Summe: 360 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11221 Technische Thermodynamik I + II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 0.0, Prüfungsvorleistung: Zwei bestandene Zulassungsklausuren
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Der Veranstaltungssinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

2. Modulkürzel:	042100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Thermodynamik I / II Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden • besitzen ein eingehendes Verständnis der Phänomenologie der Phasengleichgewichte von Mischungen und verstehen, wie diese mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen modelliert werden. • sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren. • kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von Gemischen mehrerer Komponenten und können damit verbundene Konsequenzen für technische Auslegung von thermischen Trenneinrichtungen Identifizieren. • können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen. • sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden Modellierung thermodynamischer Nichtidealitäten zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.
13. Inhalt:	• Grundlagen: Einstufige thermische Trennprozesse, Gleichgewicht, partielle molare Zustandsgrößen • Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthapie, Thermische Zustandsgleichungen • Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte • Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoultsches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henrysches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen • Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten

14. Literatur:	• J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim • Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill • J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth • A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, BerlinB.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connel, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11321 Thermodynamik der Gemische (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 0.0
18. Grundlage für ... :	• 15880 Thermodynamik der Gemische II • 15890 Thermische Verfahrenstechnik II • 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb; ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

100 Spezialisierungsmodule

Zugeordnete Module:
- 18060 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik
- 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
- 18050 Molekulare Theorie der Materie
- 18090 Numerische Methoden II
- 15930 Prozess- und Anlagentechnik
- 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

Modul: 18060 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Thomas Hirth • Günter Tovar
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Grundkenntnisse in Physikalischer Chemie • Grundkenntnisse in mechanischer, thermischer und chemischer Verfahrenstechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen und wenden die Prinizipien an • verstehen die grundlegenden Zwei-Phasen-Kombinationen von Grenzflächen (flüssig/gasförmig, flüssig/flüssig, fest/gasförmig, fest/flüssig, fest/fest) und können ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften analysieren und bewerten • können Grenzflächenphänomene in der Verfahrenstechnik identifizieren, analysieren und bewerten
13. Inhalt:	• Grundlagen der Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen • Grenzflächenkombination • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung und Schäume) • Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Grenzflächenspannung und Emulsionen) • Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung und Reinigung)
14. Literatur:	• Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Vorlesungsmanuskript. • Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH • Gerald Brezesinski, Hans-Jörg Mögel, Grenzflächen und Kolloide, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg • Milan Johann Schwuger, Lehrbuch der Grenzflächenchemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart • H.-J. Butt, K. Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	180601 Vorlesung Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18061 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :	• 20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen • 25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien • 25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse • 25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen • 28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

2. Modulkürzel:	041110010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Vorlesung: Höhere Mathematik I-III • Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse über die Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse und können Prozeßmodelle auf unterschiedlichen Skalen und mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad synthetisieren und hinsichtlich ihrer Eignung beurteilen. Sie ermitteln geeignete Vorstellung und Vereinfachungen und können diese im Hinblick auf eine geforderte Nutzung kritisch beurteilen und bewerten. Sie können Modelle für neuartige Fragestellungen selbstständig aufbauen, bewerten und validieren.
13. Inhalt:	Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension. Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.
14. Literatur:	• Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York • Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse • 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 18050 Molekulare Theorie der Materie

2. Modulkürzel:	030720905	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Gießelmann
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Spezialisierungsmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden können: • makroskopische Eigenschaften der Materie auf Basis molekularer Modelle interpretieren • Anwendungsbereich und Grenzen molekular-statistischer Modelle beurteilen • das Wissen über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen auf Probleme ihres eigenen Fachs beziehen
13. Inhalt:	**Grundlagen der statistischen Thermodynamik:** Beschreibung des molekularen Zustands eines Systems und Berechnung von makroskopischen Größen, Berechnung der Inneren Energie und der Freien Energie, molekular-statistische Herleitung der idealen Gasgleichung, intermolekulare Potentiale, Herleitung der Virialgleichung für reale Gase, reale Gase, zweiter Virialkoeffizient. **Kinetische Gastheorie:** Druck und mittlere translatorische kinetische Energie, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, mittlere freie Weglänge, Schallgeschwindigkeit in Gasen, Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion in der Gasphase, Transporterscheinungen bei Gasen **Theorie kondensierter Phasen:** Atomare Flüssigkeiten, Begriff der Korrelationsfunktion, Paarverteilungs- und Paarkorrelationsfunktion, theoretische Berechnung der Paarverteilungsfunktion, Atom-Atom-Näherung, winkelabhängige Potentiale, Multipolentwicklung, Festkörper
14. Literatur:	Donald A. McQuarrie, John D. Simon: *Physical Chemistry, a molecular approach* , Sausalito, Calif. (University Science Books) 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180501 Vorlesung Molekulare Theorie der Materie • 180502 Übung Molekulare Theorie der Materie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: Vorlesung Molekulare Theorie der Materie: 2 SWS x 14 = 28 h Selbststudiumszeit/Prüfungsvorbereitung, einschließlich freiwilliger Übungen (7h) = 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18051 Molekulare Theorie der Materie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18090 Numerische Methoden II

2. Modulkürzel:	041100017	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gheorghe Sorescu
9. Dozenten:	Gheorghe Sorescu
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Höhere Mathematik I - III, Numerische Methoden I
12. Lernziele:	Aufbauend auf die Lehrveranstaltung „Numerische Methoden I" erwerben die Studenten die Fähigkeit • Algorithmen zur Lösung numerischer Probleme zu bewerten (Genaugikeit, Stabilität, Komplexität, Einsatzbereich). • komplexere Probleme der Verfahrenstechnik mit geeigneten Algorithmen zu lösen • Die Studierenden können komplexe Aufgabenstellung eigenständig umsetzen und die Simulationsergebnisse kritisch analysieren und bewerten.
13. Inhalt:	• Effiziente Lösungsverfahren für große und dünn besetzte lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren). • Nicht lineare Gleichungssysteme, Quasi-Newton-Verfahren, Nichtlineare Ausgleichsprobleme. • Numerische Lösung von Anfangswertaufgaben von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einschritt- und Mehrschrittmethoden, Lösung von Differentiellalgebraische Aufgaben (DAE) • Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen
14. Literatur:	• Deuflhard P., Hohmann A.: Numerische Mathematik I u. II, Walter de Gruyter Verlag, 1991 / 1994 • Golub G. Ortega J. M.: Scientific-Computing: eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen und parallele Numerik, Teubner Verlag 1996 • Schwarz, H. R.: Numerische Mathematik, Teubner-Verlag, 2004
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180901 Vorlesung Numerische Methoden II • 180902 Übung Numerische Methoden II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz 56 h Vor- und Nachbereitung 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 89 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 18091 Numerische Methoden II schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • 18092 Numerische Methoden II mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :	• 15930 Prozess- und Anlagentechnik • 18050 Molekulare Theorie der Materie
19. Medienform:	Kombinierter Einsatz von Tafelschrieb, Beamer und Präsentationsfolien; Betreute Gruppenübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

2. Modulkürzel:	041111015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik)

12. Lernziele:

Die Studierenden

- können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren,
- verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen,
- verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden,
- können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden,
- verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten,
- können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen,
- sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden,
- können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren,
- können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,
- können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden.

13. Inhalt:

Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:

- Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen
- Prozessanalyse und -synthese

Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung:

- Aufgaben der Anlagentechnik,
- Ablaufphasen der Anlagenplanung,

- Projektmanagement, Methodik der Projektführung,
- Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder),
- Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage,
- Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen,
- Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung,
- Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung.

Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen:

- thematische Übungsaufgaben,
- komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle Engineering Software COMOS

14. Literatur:

- Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen
- Nutzerhandbuch COMOS

Ergänzende Lehrbücher:

- Sattler, K.; Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH
- Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag
- Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik
- 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik
- 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	56 h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 75.0
- 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 25.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Vorlesungsskript
- Übungsunterlagen
- kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

2. Modulkürzel:	041900003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Spezialisierungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	HM I-III; Strömungsmechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage verfahrenstechnische, ein- und mehrphasige Prozesse zu analysieren und zu modellieren. Sie können einzelnen Termen in Modellgleichungen ihre physikalische Bedeutung zuordnen und Differentialgleichungssysteme durch geeignete Rechenmethoden vereinfachen und lösen.
13. Inhalt:	**Einphasige Strömung:** • Navier-Stokes-Gleichungen im Relativ- und Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweisen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Analytische Lösung des technischen Problems „Kühlung von Walzblechen“ durch Modellreduktionen und Näherungslösungen; Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik; Vergleich mit experimentellen Daten **Mehrphasige Strömungen:** • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem; Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme; Besselsche Funktionen • Modellierung und Simulation der Kapillardruckmethode zur Bestimmung der Filterfeinheit; Aufzeigen der Grenzen der Kapillardruckmethode • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen; Diskussion des Wechselwirkungsterm im fest-flüssig-System • Kritische Gas-Feststoffströmung; Herleitung der kritischen Massenstromdichte; • Hydrodynamische Instabilitäten; Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung; Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen; Galerkinverfahren • Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit • Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung • Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen • Ansatz zur Beschreibung der Impaktion von Partikeln/Tropfen am Beispiel des Kaskadenimpaktors

14. Literatur:	• Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfood, E. N.: “Transport Phenomena”, Wiley International Edition • Schlichting, H.: „Grenzschicht Theorie“, Verlag Braun • Drazin, P. G., Reid, W. H.: „Hydrodynamic Instability“, Cambridge University Press • Chandrasekhar, S.: “Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability”, Dover Publications, Inc. New York • Veröffentlichungen zu den skizzierten Themenstellungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme • 180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 32 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 148 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentation mit Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	

200 Vertiefungen

Zugeordnete Module:

201	Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik
202	Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik
203	Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik
204	Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik
205	Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik
206	Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik
207	Vertiefungsmodul Kunststofftechnik
208	Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik
209	Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik
210	Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik
211	Vertiefungsmodul Regelungstechnik
212	Vertiefungsmodul Textiltechnik
213	Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik
214	Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

201 Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik

Zugeordnete Module:
- 18160 Berechnung von Wärmeübertragern
- 18100 CAD in der Apparatetechnik
- 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
- 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern
- 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
- 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung
- 18320 Solartechnik II

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,

	• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung), • führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung von Regeneratoren
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript, empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	

Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate, • können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten, • können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungs-umgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt. • Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. • Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen. • Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE). • Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. • Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER Ergänzende Lehrbücher:

	• Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181001 Vorlesung CAD in der Apparatetechnik • 181002 Übung CAD in der Apparatetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111018	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile, • verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM, • können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse, • können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen, • können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt. • Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. • Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren. • Finite-Elemente-Methode: Grundlagen; Einführung in FEM-Programm ANSYS; FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung); Datenaustausch mit CAD; Bauteil-Optimierung. • Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX Ergänzende Lehrbücher:

	• Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik • 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz : 56 h Vor- und Nachbereitung : 77 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung : 47 h **Summe : 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	• Klaus Spindler • Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: • Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten • Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung • Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc. • Kenntnis der Fertigungsverfahren • Vorgehensweise für Auslegungen • Kenntnis einschlägiger Normen und Standards
13. Inhalt:	• Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager • Rohrbündelwärmeübertrager • Kupfer als Werkstoff im Apparatebau • Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager • Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager • Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen • Wärmeübertrager aus Kunststoff • Graphit-Wärmeübertrager • Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern • Regenerative Wärmerückgewinnung • Wärmeübertrager in Fahrzeugen • Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen • Fertigung von Wärmeübertragern • Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern
14. Literatur:	• Vorlesungsunterlagen • VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181501 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18151 Konstruktion von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	

Modul: 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus® selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus® Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts • Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	**90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18141 Rechnergestützte Projektierungsübung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner	
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik	

Modul: 18320 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Harald Drück
9. Dozenten:	Rainer Tamme
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vordiplom und Grundkenntnisse Ingenieurwesen, Technische Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht • Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke • Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung • Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik • Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik • Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber • Auslegungskonzepte für Receiver • Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher • Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183201 Vorlesung Solartechnik II • 183202 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18321 Solartechnik II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	

202 Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I
28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II

Modul: 28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	• Biologische und medizinische Grundlagen • Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten • Analytik in der Medizin • Künstliche Organe und Implantate • Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien
14. Literatur:	• Vorlesungsskripte • Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 • Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001 • Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 • Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 • Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 • Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284901 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I • 284902 Vorlesung Endoprothesen I • 284903 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik I • 284904 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik I • 284905 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 2 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 42,0 h Vorlesung: 1 x 0,75 h x 14 Veranstaltungen 10,5 h Vor-/Nachbereitung 3 x 2 h x 14 84,0 h

	Abschlussklausuren incl. Vorbereitung	61,5 h
	Exkursionen: 8h x 1 Exkursionen	8,0 h
	Praktikum: 2 Tagespraktika à 6 h	12,0 h
	Vor-/Nachbereitung, Bericht	52,0 h
	Summe:	270,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28491 Medizinische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 4.0 • 28492 Endoprothesen I (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 2.0 • 28494 Nanotechnologie I (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 4.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PPT	
20. Angeboten von:		

Modul: 28500 Biomedizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	049900009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biomedizinische Verfahrenstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin Künstliche Organe und Implantate Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien
14. Literatur:	*Vorlesungsskripte* *Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993* *Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001* *Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003* *Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08* *Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness,* Deutscher Fachverlag 2006, **Signatur: O 156** 10/06 *Hipler, U.-C., Elsner, P.* , **Biofunctional Textiles and the Skin** , Karger 2006, **Signatur: O155** 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 285001 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II • 285002 Vorlesung Endoprothesen II • 285003 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik II • 285004 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik II • 285005 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung:. 2 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen	42,0 h
	Vorlesung:. 1 x 0,75 h x 14 Veranstaltungen	10,5 h
	Vor-/Nachbereitung 3 x 2 h x 14	84,0 h
	Abschlussklausuren incl. Vorbereitung	61,5 h
	Exkursionen: 8h x 1 Exkursionen	8,0 h
	Praktikum: 2 Tagespraktika à 6 h	12,0 h
	Vor-/Nachbreitung, Bericht	52,0 h
	Summe:	270,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28501 Medizinische Verfahrenstechnik II (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 4.0 • 28502 Endoprothesen II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 2.0 • 28503 Grenzflächenverfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 4.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PPT	
20. Angeboten von:		

203 Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

24770	Biochemische Analytik
18200	Bioproduktaufarbeitung
18210	Bioreaktionstechnik
18220	Einführung in die Gentechnik
24800	Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
18230	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
13690	Metabolic Engineering
18190	Prinzipien der Stoffwechselregulation

Modul: 24770 Biochemische Analytik

2. Modulkürzel:	030810915	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Bioanalytik • kennen Anwendungen von Enzymen, Antikörpern und DNA-Sonden in der Biokatalyse • verstehen die analytische Methoden, die in der Systembiologie eingesetzt werden (Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics)
13. Inhalt:	• Protein- und Nukleinsäureanalytik, Funktionsanalytik, spezielle Stoffgruppen • Verwendung von Enzymen in der Diagnostik und Lebensmittelindustrie • Verwendung von Antikörpern in der Diagnostik • bioanalytische und instrumentell analytische Methoden (wie online - HPLC oder NMR)
14. Literatur:	F. Lottspeich, H. Zorbas: Bioanalytik. Spektrum Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 247701 Vorlesung Biochemische Analytik • 247702 Übung Biochemische Analytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24771 Biochemische Analytik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18200 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Christine Falkner • Matthias Reuß • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte • Sie kennen die Maßnahmen zur prozesstechnischen Auslegung und Beurteilung relevanter Aufarbeitungsverfahren
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilasketen: • Zellabtrennung, Zentrifugation, Filtration; • Zellaufschluss: Rührwerkskugelmühlen, Homogenisatoren, chemische und enzymatische Methoden; • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, elektrokinetische Trennverfahren; Beispiele für Aufarbeitungsprozesse; Integrierte Prozessführungen.
14. Literatur:	• Vorlesungsfolien, Takors • A. Shukla et al., Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry, Taylor & Francis • Storhas, W. Bioverfahrensentwicklung,Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18201 Bioproduktaufarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 18210 Bioreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Matthias Reuß • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Modellansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums und der Produktbildung Sie verfügen über die Möglichkeit zur prozesstechnischen Beschreibung, Auslegung und Überwachung von mikrobiellen Produktionsverfahren
13. Inhalt:	• Strukturierte Modelle zur Kennzeichnung des Wachstums mikrobieller Populationen, kinetische Analyse von Mischpopulationen; • Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; • Reaktionstechnische Analyse von Bioreaktoren; • Einsatz mathematischer Modelle für die Überwachung von Bioprozessen.
14. Literatur:	• Vorlesungsfolien • Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 • I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering‘ Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182101 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18211 Bioreaktionstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18220 Einführung in die Gentechnik

2. Modulkürzel:	040510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Mattes
9. Dozenten:	Ralf Mattes
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Kenntnisse der wesentlichen Werkzeuge und Methoden der Gentechnik
13. Inhalt:	• Allgemeines, Mutation und Genneukombination • Genetik und Gentechnik • Restriktionsenzyme, Kartierungen • Änderung von Schnittstellen • Vektoren • Phagen und Cosmide • cDNA und Eukaryontensysteme • Hybridisierung und Immunoassays • Expression • Beispiele
14. Literatur:	• T.A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflg. 2007 • Kück, Praktikum der Molekulargenetik (978-3-540-26469-9; online), Springer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182201 Vorlesung Einführung in die Gentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18221 Einführung in die Gentechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Industrielle Genetik

Modul: 24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810916	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Biokatalyse • kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse • kennen Methoden der Herstellung und Aufarbeitung von Enzymen • verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse
13. Inhalt:	• Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse • Fermentation und Aufreinigung unter Verwendung molekulargenetischer Methoden • Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse
14. Literatur:	• Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie • Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley • K. Faber: Biotransformations in Org. Chemistry Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 248001 Vorlesung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse • 248002 Übung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24801 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die bioverfahrens- und bioreaktionstechnischer Grundlagen für die Auslegung und Betrieb biotechnischer Prozesse. Die Studierenden erlernen: • den technischen Umgang mit Bioreaktoren • die Prinzipien und prozesstechnischen Möglichkeiten zur gezielten Kultivierung von Mikroorganismen • die wesentlichen bioanalytischen Methoden zur quantitativen Erfassung von Wachstumsvorgängen
13. Inhalt:	• Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren • Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer Flüsse (‚Metabolic Flux Analysis‘) • Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten
14. Literatur:	• W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182301 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18231 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Material: • on-line Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien • Interaktiv
20. Angeboten von:	

Modul: 13690 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	041000004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Klaus Mauch • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Bilanzierungen von Metaboliten • Methoden der Netzwerkkonstruktion • Methoden für die Analyse metabolischer Netzwerke • Kenntnisse der Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' an ausgewählten Beispielen
13. Inhalt:	• Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ;Pathway Design') • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) • Metabolische Kontrollanalyse (MCA)
14. Literatur:	• G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Academic Press • R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	136901 Vorlesung Metabolic Engineering
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13691 Metabolic Engineering (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulations-mechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung (Stimulon, Regulon, Modulon, Operon) • Kenntnis moderner bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung dieser Regulations-mechanismen • Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens • Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik)
13. Inhalt:	• Koordination der Reaktionen im Metabolismus/Enzymregulation • **Regulation durch Kontrolle der Genexpression:** • Individuelle Operone: Regulationsprinzipien der Transkription • Multiple Systeme und globale Regulation • **Analytische Methoden der Stoffwechselphysiologie:** • Reaktorkultivierungen und Probenvorbereitung, • Bioanalytik und Systembiologie • **Aspekte der globalen Regulation bei Produktions-prozessen:** • Globale Regulation der Stress Antwort • **Metabolite aus Mikroorganismen/Produktionsprozesse:** • Aminosäuren, organische Säuren, Vitamine, Antibiotika • Strategien zur Optimierung der heterologen Genexpression
14. Literatur:	• J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag • F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinauer Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts • P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18191 Prinzipien der Stoffwechselregulation (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

204 Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

24750	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
15570	Chemische Reaktionstechnik II
24790	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
26070	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
15900	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
18260	Polymer-Reaktionstechnik
18600	Prozessführung in der Verfahrenstechnik
18140	Rechnergestützte Projektierungsübung
15890	Thermische Verfahrenstechnik II
17930	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

Modul: 24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	041110015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ute Tuttlies
9. Dozenten:	Ute Tuttlies
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: keine
12. Lernziele:	* Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung. * Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen. * Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen. * Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln.
13. Inhalt:	Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation
14. Literatur:	• Handouts der Präsentationen • Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 247501 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen • 247502 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor-/Nachbearbeitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24751 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit.
13. Inhalt:	Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren; Molekulare Vorgänge an Oberflächen; Heterogen-katalytische Gasreaktionen; Charakterisierung poröser Feststoffe; Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen;, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors; Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren; Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren;
14. Literatur:	Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h

	Vor- und Nachbereitung: 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	• Wolfgang Bessler • Birger Horstmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali-Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel-Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.
13. Inhalt:	• Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, elektrochemische Kinetik • Batteriesysteme: Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien, Blei-Säure-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien, Batteriesystemtechnik, Sicherheitstechnik • Anwendungen: Portable Anwendungen, mobile Anwendungen, Fahrzeugtechnik und Hybridisierung, stationäre Anwendungen, Herstellung und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247901 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24791 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Angeboten von:

Modul: 26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.
13. Inhalt:	a) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen b) Praxis (Übungen): Messung von Kennlinien, Rastelektronenmikroskopie, Hybridisierung c) Theorie (Übungen): Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260701 Vorlesung Lithiumbatterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium/Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26071 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung: Thermodynamik Grundlagen der Makromolekularen Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Physikalischen Chemie Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip) • sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch

	eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)
13. Inhalt:	• Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie • Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) • Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien • Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) • Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) • Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen • Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer, Ausstellung der Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.
13. Inhalt:	Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen. Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen

	der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes.
14. Literatur:	• S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	159001 Vorlesung Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041110013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	• Ulrich Nieken • Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Chemie für Ingenieure
12. Lernziele:	Vorlesungsteil Grundlagen der Polymerchemie: • die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen Mechanismen der Polyreaktionen Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation, Polyaddition) und Kettenwachstumsreaktion (Radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, koordinative Polymerisation) • die Studierenden können Einflußfaktoren auf Polyreaktionen wie Monomerstruktur, Initiator/Katalysator, Temperatur, Lösungsmittel und (bei Stufenwachstumsreaktionen sowie bei Copolymerisationen) Monomerverhältnis beschreiben, vergleichend analysieren, bewerten und auf konkrete Polymerisationssysteme anwenden • die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Kinetik von Polyreaktionen (Homo- und Copolymerisationen) und sind in der Lage dazu, die Unterschiede und die gemeinsamen Merkmale der Kinetik unterschiedlicher Polyreaktionen zu erfassen, zu analysieren und miteinander zu vergleichen. • die Studenten kennen die wichtigsten technischen Polymere und ihre Herstellung und sind in der Lage aus der Polymerzusammensetzung und -struktur, zu bewerten und zu entscheiden, für welche technische Anwendung welche(s) Polymer(e) geeignet ist (sind) • die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen Reaktionen zur Modifizierung von Polymeren (polymeranaloge Reaktionen) und sind fähig dazu, zu analysieren, für welches Polymer welches chemisches Modifizierungsverfahren anwendbar ist, sowie können die Reaktivität unterschiedlicher Polymertypen für ein bestimmtes Modifizierungsreagenz miteinander vergleichen und bewerten

- die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Mechanismen von Polymerdegradation (Polymerabbau, Polymeralterung) und können beurteilen, was die Faktoren sind, die unterschiedliche Polymere für Polymerdegradation mehr oder weniger anfällig machen
- die Studierenden kennen die wichtigsten Charakterisierungsmethoden für Polymere und können bewerten, welche Polymereigenschaften für bestimmte Polymeranwendungen wichtig oder weniger wichtig sind.

Vorlesungsteil Mathematik der Polyreaktionen:

- die Studierenden können ein- und mehrdimensionale Eigenschaftsverteilungen herleiten. Sie kennen die wichtigsten Modellvereinfachungen und können diese kritisch beurteilen.
- die Studierenden können die Momentengleichungen ableiten und Polymereigenschaften vorhersagen. Sie können geeignete Verfahrensschritte auswählen und kombinieren und deren Auswirkungen vorhersagen.
- die Studierenden können die Polymerisation sowohl als deterministischen als auch als stochastischen Prozess analysieren, vergleichen und bewerten.
- die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Reaktionstechnik von Polymeren.
- sie sind in der Lage selbstständig Lösungen zu entwickeln, zu bewerten und anderen zu erläutern.

Vorlesungsteil Übungen/Praktikum:

- die Studenten können im Labor wichtige Polyreaktionen selbst vorbereiten und durchführen (Polykondensation, radikalische Polymerisation, anionische Polymerisation, Polymermodifizierung), die Polymere aufarbeiten und charakterisieren.
- die Studenten sind in der Lage, welches Polymerisationsverfahren für ein bestimmtes Monomer zum optimalen Polymerisationsergebnis führt (Molekularmasse, Molekulargewichtsverteilung, Taktizität, Reinheit etc.)
- die Studierenden sind in der Lage, zu analysieren wie die Polymerisationsbedingungen gewählt werden müssen (z. B. Reinheit Lösungsmittel und Monomere, Reaktionstemperatur, Reaktionsdauer), um ein möglichst hohes Molekulargewicht der synthetisierten Polymere zu erzielen, und daraus die Bedingungen so einzustellen, dass das Polymerisationsergebnis optimal ist.

13. Inhalt:

Polymerreaktionstechnik verschiedener Polyreaktionstypen:

- Kettenwachstumsreaktion (radikalische, ionische, koordinative Polymerisation)
- Stufenwachstumsreaktion (Polykondensation, Polyaddition)
- Copolymerisation
- Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation

	• Polymeranaloge Reaktionen (z. B. Sulfonierung, Lithiierung und Folgereaktionen, Nitrierung) • Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen, Berechnung thermischer Eigenschaften, Ermi ttlung Ionenleitfähigkeit).Markov-Ketten, Molmassenverteilungen, mehrdimensionale Eigenschaftsverteilungen, Momentengleichungen, Momentenabschluß, Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen
14. Literatur:	• Skript • H. G. Elias: "Makromoleküle" • P. J. Flory: "Principles of Polymer Chemistry
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik • 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18261 Polymer-Reaktionstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelschrieb • Beamer • Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	• Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18601 Prozessführung in der Verfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus® selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus® Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts • Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	**90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18141 Rechnergestützte Projektierungsübung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner	
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik	

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen.
13. Inhalt:	In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung

	azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.
14. Literatur:	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung und sind in der Lage, die verschiedenen Verbrennungsregimes analysieren zu können. Sie sollen die relativen Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben, erkennen. Sie verfügen über die Basis, um diese Modelle und Methoden, z.B. in der Masterarbeit, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.
14. Literatur:	1) Vorlesungsmanuskript „Technische Verbrennung I und II“ 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001) 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000) 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	179301 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 28h Selbststudium: 62h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17931 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen

20. Angeboten von: Institut für Technische Verbrennung

205 Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

18160	Berechnung von Wärmeübertragern
16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
24790	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
28530	Flue Gas Cleaning
11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
18150	Konstruktion von Wärmeübertragern
18290	Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)
15960	Kraftwerksanlagen
18280	Kältetechnik
26070	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
15970	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
18350	Optimale Energiewandlung
18360	Rationelle Wärmeversorgung
18270	Simulation solarthermischer Anlagen
18320	Solartechnik II
15370	Thermal Waste Treatment
18330	Thermophysikalische Stoffeigenschaften
18340	Wärmepumpen

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,

	• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung), • führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung von Regeneratoren
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript, empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können aus thermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.
13. Inhalt:	• **Einführung in die Energietechnik,** Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie; Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • **Thermodynamische Grundlagen** der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie DeltaG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • **Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen,** Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie

- **Technischer Wirkun gsgrad** , Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen; U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm`scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmung einzelner Verlustanteile

Technik und Systeme (SS):

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- **Brennstoffzellensysteme ,** Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen-, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen,** Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik** , Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- **Ganzheitliche Bilanzierung** , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien

14. Literatur:	• Vorlesungszusammenfassungen, empfohlene Literatur: • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 160201 Vorlesung Grundlagen Bennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Bennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	• Wolfgang Bessler • Birger Horstmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali-Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel-Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.
13. Inhalt:	• Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, elektrochemische Kinetik • Batteriesysteme: Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien, Blei-Säure-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien, Batteriesystemtechnik, Sicherheitstechnik • Anwendungen: Portable Anwendungen, mobile Anwendungen, Fahrzeugtechnik und Hybridisierung, stationäre Anwendungen, Herstellung und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247901 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24791 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Angeboten von:

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	• Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):** • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. **II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):** • Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the

	separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. **III: Excursion to an industrial firing plant**
14. Literatur:	**I:** • Lecture notes „Combustion and Firing Systems" • Skript **II:** • Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) **III:** • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 28530 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Combustion and Pollutants Formation, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of flue gas cleaning techniques to be applied to control the remaining pollutant emissions from combustion processes and firings. The students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	I: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic / non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. II: Excursion to an industrial firing plant with flue gas cleaning, 8 h
14. Literatur:	• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) • Lecture notes • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285301 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 36 h (= 28 h V + 8 h E) Self study: 54 h Sum: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28531 Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Ulrich Vogt • Rainer Friedrich • Jochen Theloke • Sandra Torras Ortiz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen. II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	**I. Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach/Vogt), 2 SWS:** • Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen • Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen • Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung • Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen • Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen • Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie • Umgebungsluftqualität

	II. Vorlesung Luftreinhaltung II (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich, Theloke, Torras), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses. **III. Exkursion zu einem Industriebetrieb (Baumbach), 8 h.**
14. Literatur:	Luftreinhaltung I: • Lehrbuch “Luftreinhaltung” (Günter Baumbach, Springer Verlag) • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II • 113504 Exkursion Luftreinhaltung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 11351 Luftreinhaltung I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 11352 Luftreinhaltung II (Air Quality Management) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	• Klaus Spindler • Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: • Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten • Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung • Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc. • Kenntnis der Fertigungsverfahren • Vorgehensweise für Auslegungen • Kenntnis einschlägiger Normen und Standards
13. Inhalt:	• Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager • Rohrbündelwärmeübertrager • Kupfer als Werkstoff im Apparatebau • Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager • Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager • Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen • Wärmeübertrager aus Kunststoff • Graphit-Wärmeübertrager • Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern • Regenerative Wärmerückgewinnung • Wärmeübertrager in Fahrzeugen • Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen • Fertigung von Wärmeübertragern • Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern
14. Literatur:	• Vorlesungsunterlagen • VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181501 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18151 Konstruktion von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

2. Modulkürzel:	042410036	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. • Sie können KWK-Anlagen auslegen und energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. • Sie kennen die entsprechenden Regeln und Normen. • Sie beherrschen die Verfahren und Methoden für die Projektierung und kennen den prinzipiellen Ablauf der Inbetriebnahme und Abnahme von Anlagen zur Kraft-Wärme- und Kältekopplung.
13. Inhalt:	Aufbau und Funktion eines BHKWs, Motorische Antriebe, Brennstoffe, Wärmeauskopplung, Hydraulische Integration des BHKW, Generatoren, Leistung, Wirkungsgrade, Nutzungsgrade, Emissionen und Immissionen, TA Luft, Verfahren zur Emissionsminderung, TA Lärm, Verfahren zur Minderung von Schallemissionen, Umweltaspekte, Primärenergieeinsparung, Emissionsentlastung durch BHKW, Kälteerzeugung mit BHKW, Wärme-Kälte-Kopplung, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Steuerliche Aspekte, Planung, Auslegung und Genehmigung, Fahrweisen, Bedarfsanalyse und Auslegung, Genehmigung und Rahmenbedingungen, Ausschreibung, Angebotsvergleich, Auftragsvergabe, Verträge, Inbetriebnahme, Abnahme, Contracting, Einsatzfelder und Anwendungsbeispiele
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182901 Vorlesung Kraft-Wärme-Kältekopplung mit integrierten Übungen und Besichtigungen eines BHKWs
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18291 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

2. Modulkürzel:	042500011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Arnim Wauschkuhn
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO_2-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.
13. Inhalt:	**Kraftwerksanlagen I (Schnell):** • Energie und CO_2-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO_2-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks. **Kraftwerksanlagen II (Schnell):** • Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien. **Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):** • Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung, Investitions- und Betriebskosten von Kraftwerken, Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Beispiele zur Anwendung der Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen I“ • Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“ • Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“

	• Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I • 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II • 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Skripte zu den Vorlesungen
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 18280 Kältetechnik

2. Modulkürzel:	042410034	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	• Thomas Brendel • Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Physik und Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Grundlagen der Kälteerzeugung • können Kälte- und (Klima-) Anlagen berechnen und bewerten • kennen alle Komponenten einer Kälteanlage • verstehen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Kältetechnik und die Zusammenhänge zwischen Umweltpolitik und Kälteanwendung
13. Inhalt:	Es wird die Anwendung der Kältetechnik im globalen Umfeld erläutert. Der Einfluss der Kälteerzeugung auf die Umwelt wird betrachtet und Folgen und Maßnahmen besprochen. Die Verfahren zur Kälteerzeugung werden vorgestellt. Kennzahlen und Wirkungsgrade erklärt, Anlagenbeispiele gezeigt und Anlagenkomponenten erklärt. Auf die Kältemittel und die Verdichter wird besonders eingegangen. Der Abschluss bildet eine Übersicht über alternative Kälteerzeugungsverfahren, wie z.B. Absorptionstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsskript • H.L. von Cube u.a.: Lehrbuch der Kältetechnik Bd. 1 u. 2, C.F. Müller Verlag, 4. Aufl. 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182801 Vorlesung Kältetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18281 Kältetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.
13. Inhalt:	a) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen b) Praxis (Übungen): Messung von Kennlinien, Rastelektronenmikroskopie, Hybridisierung c) Theorie (Übungen): Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260701 Vorlesung Lithiumbatterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium/Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26071 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

2. Modulkürzel:	042500012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Benedetto Risio • Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Feuerungsanlagen sowie insbesondere der Turbulenzmodellierung verstanden. Sie können beurteilen für welchen Verwendungszweck, welche Simulationsmethode am besten geeignet ist. Sie können erste einfache Anwendungen der Verbrennungs- und Feuerungssimulation realisieren und verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer Studien- oder in der Masterarbeit.
13. Inhalt:	**I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell) [159701]:** • Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung. **II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio) [159702]:** • Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Vorstellung des Stuttgarter Supercomputers NEC-SX8 am HLFS, Algorithmen und Programmiertechnik für die Beschreibung von technischen Flammen auf Höchstleistungsrechnern, Besuch des Virtual-Reality (VR)-Labors des HLRS und Demonstration der VR-Visualisierung für industrielle Feuerungen, Methoden zur Bestimmung der Verlässlichkeit feuerungstechnischer Vorhersagen (Validierung) an Praxis-Beispielen, Optimierung in der Feuerungstechnik: Gradientenverfahren, Evolutionäre Verfahren und Genetische Algorithmen

III: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III (Stein) [159703]:

- Lösung nicht-linearer Gleichungssysteme
- Verfahren zur Zeitdiskretisierung
- Homogene Reaktoren
- Eindimensionale Reaktoren/Flammen

IV: Praktikum „Numerische Simulation von Kraftwerksfeuerungen“ (Schnell) [159704]:

- 2 Versuche je 3 Stunden

14. Literatur:

- Vorlesungsmanuskript „Verbrennung & Feuerungen II“
- Vorlesungsmanuskript „Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik“
- Vorlesungsfolien „Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III"
- Skript zum Praktikum „Numerische Simulation einer Kraftwerksfeuerung“
- S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006)
- J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010)
- J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II
- 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik
- 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III
- 159704 Praktikum Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	62 h
Selbststudium:	118 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15971 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen

20. Angeboten von:

Modul: 18350 Optimale Energiewandlung

2. Modulkürzel:	042410033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der optimalen Energiewandlung. Sie können, energetische und exergetische Analysen von technisch wichtigen Energiewandlungsprozessen durchführen. Sie kennen die Ansätze zur Optimierung von Wärmeübertragern, Wärmepumpen- und Kältekreisläufen, Dampf- und Gasturbinen-Prozessen. Sie können Niedrig-Exergie-Heizsysteme auslegen und bewerten. Sie haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. Sie kennen die Verfahren zur geothermischen Energiewandlung.
13. Inhalt:	Energiewandlungskette, Exergieverlust-analysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gas-turbinen-Dampfturbinen-Anlage, Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärme-kopplung, Wärme-Kälte-Kopplung, ORC- und Kalina-Prozess
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183501 Vorlesung Optimale Energiewandlung mit integrierten Übungen • 183502 Besichtigung einer KWK-Anlage
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18351 Optimale Energiewandlung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 18360 Rationelle Wärmeversorgung

2. Modulkürzel:	042410031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Technische Thermodynamik I/II • Wärmeübertragung
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur energieeffizienten Wärmeversorgung von Gebäuden. Sie sind mit den aktuellen Normen und Standards vertraut. Sie können den Wärme- und Feuchtetransport durch Wände berechnen und Dämmstärken durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen optimieren. Sie können verschiedene Wärmeversorgungsanlagen energetisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten. Sie kennen die Vorgänge bei Verbrennungsprozessen und die Bewertungsgrößen von Heizkesseln. Sie haben einen Überblick über verschiedene Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärmetechnische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcenschonenden Einsatz machen.
13. Inhalt:	Energiewandlungskette, Aufteilung des Endenergieeinsatzes, Treibhaus-Problematik, Klimabeeinflussung, Wärmedurchgang, Formkoeffizient, negative Isolierwirkung, Wasserdampfdiffusion, Diffusionswiderstandsfaktor, Dampfdiffusion durch geschichtete ebene Wand, Feuchtigkeitsausscheidung, Glaser-Verfahren, feuchte Luft, h,x- Diagramm, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Wärmekosten einer Zentralheizung, Kostenrechnung für Wärmedämmung, Verbrennungsprozesse, Heizwert, Brennwert, Brennstoffe, Luftüberschuss, Zusammensetzung des feuchten und trockenen Rauchgases, Rechenbeispiel für Gasheizkessel, Kennwerte für Heizkessel, Kesselwirkungsgrad, Betriebsbereitschaftsverluste, Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Wärmeerzeugungsanlagen, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Wärme-Kraftkopplung, Wärmepumpen, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Wärmedurchgang durch Bauteile, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegewinne, Gesamtenergiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, Wärmedämmstandards, Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparung in Gebäuden, Energieeinsparverordnung, Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Rekuperatoren, Regeneratoren, Wärmerohr, kreislaufverbundene Systeme, Rückwärmzahl, Rückfeuchtezahl, Rationelle Energienutzung in Schwimmbädern, Zentrale Wärmeversorgungskonzepte, Fernwärmeversorgung, Nahwärmeversorgung
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183601 Vorlesung Rationelle Wärmeversorgung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18361 Rationelle Wärmeversorgung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 18270 Simulation solarthermischer Anlagen

2. Modulkürzel:	042410026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Henner Kerskes
9. Dozenten:	Henner Kerskes
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Technische Thermodynamik I/II • Wärmeübertragung • Solartechnik
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • beherrschen die energetische Bilanzierung von solarthermischen Anlagen und deren Komponenten • kennen numerischen Lösungsverfahren und Simulationsprogramme zur Berechnung energiewandelnder Systeme Die Studierenden haben die Fähigkeit gegebene Problemstellungen mit Hilfe von numerischen Simulationen zu analysieren. Sie sind in der Lage thermische Solaranlagen rechnergestützt auszulegen und Konzepte für einen effizienten Einsatz der thermischen Solarenergie zu erarbeiten. Die Studierenden haben Erfahrungen im praktischen Umgang mit Simulationsprogrammen für energetische Analysen
13. Inhalt:	Die Vorlesung zeigt an ausgewählten Beispielen die Anwendung und den Nutzen von Simulationsrechnungen in der Solartechnik. Im theoretischen Teil der Vorlesung wird die Vorgehensweise bei der Behandlung von Problemstellungen mit Hilfe von Simulationsrechungen dargestellt. Anschließend werden die in der Solartechnik üblichen Simulationsprogramme vorgestellt. Da ein sinnvoller und effektiver Einsatz von Simulationsprogrammen ein Grundverständnis bestimmten mathematischen Methoden voraussetzt, ist die Behandlung numerischer Grundlagen und die mathematische Modellbildung der wichtigsten Bauteile (Kollektor Speicher, Gebäude, etc.) ein wesentlicher Bestandteil der Vorlesung. Die Rechnerübungen bestehen aus aufeinander aufbauenden Aufgaben, die während der Übungsstunden bearbeitet werden. So wird schrittweise, ausgehend von einem allgemeinen Beispiel einer solaren Trinkwassererwärmungsanlage, eine konkrete, physikalisch korrekt beschriebene Anlage zur solaren Heizungsunterstützung untersucht.
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182701 Vorlesung Simulation solarthermischer Anlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18271 Simulation solarthermischer Anlagen (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes • ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien • Rechnerübungen	
20. Angeboten von:		

Modul: 18320 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Harald Drück
9. Dozenten:	Rainer Tamme
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vordiplom und Grundkenntnisse Ingenieurwesen, Technische Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht • Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke • Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung • Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik • Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik • Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber • Auslegungskonzepte für Receiver • Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher • Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183201 Vorlesung Solartechnik II • 183202 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18321 Solartechnik II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 15370 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Helmut Seifert
9. Dozenten:	Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics
12. Lernziele:	The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plan and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.
13. Inhalt:	In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations. **I: Thermal Waste Treatment:** • Legal and statistical aspects of thermal waste treatment • Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment • Firing system for thermal waste treatment • Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits • Flue gas cleaning systems • Calculations of waste combustion • Calculations for thermal waste treatment • Calculations for design of a plant **II: Excursion:** • Thermal Waste Treatment Plant
14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 153701 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 153702 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (= 28 h V + 8 h E)

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h
	Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15371 Thermal Waste Treatment (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

2. Modulkürzel:	042410029	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Methoden zur Berechnung der Stoffeigenschaften von reinen Stoffen und Gemischen in ihren Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig). Sie beherrschen das Theorem der korrespondierenden Zustände und die Methode der Strukturgruppenbeiträge. Sie können entsprechende Berechnungen für thermische Eigenschaften und Transporteigenschaften durchführen. Die Teilnehmer können die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften berechnen oder aus Moleküldaten abschätzen. Sie beherrschen die Verfahren nach dem geltenden Stand der Technik. Sie können damit Komponenten und Anlagen strömungs- und wärmetechnisch projektieren und auslegen. Sie beherrschen die Grundlagen der genauen Bestimmung thermophysikalischer Stoffeigenschaften für Prozesse mit vollständiger stofflicher Ausnutzung durch hohe Anforderungen des Umweltschutzes.
13. Inhalt:	• Thermische Eigenschaften • Dampfdruck • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Dichte von Gasen, überhitztem Dampf und Flüssigkeiten • Dichte auf der Grenzkurve • kritische Temperatur, kritischer Druck, kritisches Volumen • Verdampfungsenthalpie • spezifische Wärmekapazität • ideale, reale Gase und Flüssigkeiten • Temperatur- und Druckabhängigkeit • Methode der Gruppenbeiträge • Verfahren mit der Zusatzwärmekapazität • in der Nähe der Grenzkurve • im überkritischen Gebiet • Differenz der spezifischen Wärmekapazität auf der Grenzkurve • Näherungsverfahren • Transporteigenschaften • Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten

	• Druck- und Temperaturabhängigkeit • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Flüssigkeiten auf der Siedelinie • Wärmeleitfähigkeit • Gase bei niedrigem u. hohem Druck • Temperatur- und Druckabhängigkeit • Flüssigkeiten • Gemische • Diffusionskoeffizient • Gasgemische bei niedrigem und hohem Druck • Flüssigkeiten • Oberflächenspannung • Thermophysikalische Eigenschaften von Festkörpern, Metalle und Legierungen, Kunststoffe, Wärmedämmstoffe, feuerfeste Materialien, Baustoffe, Erdreich, Holz, Schüttstoffe
14. Literatur:	• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O´Connell: The Properties of Gases and Liquids. 5th edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 2000 • D. Lüdecke, C. Lüdecke: Thermodynamik - Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik • Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000 • VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang. 10. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006 • Manuskript und Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften • 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Overhead, Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 18340 Wärmepumpen

2. Modulkürzel:	042410028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse. Die Teilnehmer haben einen Überblick über die verwendeten Anlagenkomponenten und deren Funktion. Sie können Wärmepumpenanlagen mit unterschiedlichen Wärmequellen auslegen. Sie können die Wärmepumpen energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. Sie kennen die geltenden Regeln und Normen zur Prüfung von Wärmepumpenanlagen. Sie haben Grundkenntnisse zur hydraulischen Integration und zur Regelung der Wärmepumpe.
13. Inhalt:	Wärmepumpen: • Thermodynamische Grundlagen, Ideal-Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe • Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe • Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad • Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen • Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen • Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen • Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183401 Vorlesung Wärmepumpen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18341 Wärmepumpen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation • ergänzend Tafelanschrieb und Overhead-Folien • Begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	

206 Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
- 20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
- 37740 Komplexe Fluide
- 25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
- 28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
- 26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
- 26400 Praktikum Nanotechnologie

Modul: 20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen

2. Modulkürzel:	041400011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Theorie der Grenzflächen-Thermodynamik, -Analytik sowie -Prozesse und können sie anwenden und beurteilen • verstehen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Grenzflächen sowie ihre Bestimmungsmethoden und können sie anwenden und beurteilen • analysieren und bewerten die Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung)
13. Inhalt:	1. Einführung 2. Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen 2.1 Energetische und strukturelle Besonderheiten von Phasengrenzen 2.2 Thermodynamik der Phasengrenzen 3. Grenzflächenkombinationen mit einer festen Phase 3.1 Feste Phasen 3.2 Grenzflächenkombination fest-fest 3.2 Grenzflächenkombination fest-flüssig 3.3 Grenzflächenkombination fest-gasförmig 4. Grenzflächenkombinationen mit einer flüssigen Phase 4.1 Flüssige Phasen 4.2 Grenzflächenkombination flüssig-flüssig 4.3 Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig
14. Literatur:	• Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen, Vorlesungsmanuskript. • Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH. • Gerald Brezesinski, Hans-Jörg Mögel, Grenzflächen und Kolloide, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg • Milan Johann Schwuger, Lehrbuch der Grenzflächenchemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart • H.-J. Butt, K. Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	208901 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	20891 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 37740 Komplexe Fluide

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth •
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Herstellung, Physikalische und Chemische Eigenschaften und Anwendungen von Ionischen Flüssigkeiten, Emulsionen und Überkritischen Fluiden.
13. Inhalt:	Ionische Flüssigkeiten - Chemische Synthese und Verunreinigungen von Ionischen Flüssigkeiten - Physikalisch-chemische Eigenschaften - Herstellungsverfahren - Reinigungsverfahren - Anwendung in der Synthese - Biokatalyse in Ionischen Flüssigkeiten - Separationsprozesse mit Ionischen Flüssigkeiten Emulsionen - Herstellung von Emulsionen - Physikalische und Chemische Eigenschaften - Emulsionspolymerisation Überkritische Fluide - Physikalische und Chemische Eigenschaften - Extraktion - Anorganische Partikel - Organische Partikel
14. Literatur:	Komplexe Fluide, Vorlesungsmanuskript.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	377401 Vorlesung Komplexe Fluide
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37741 Komplexe Fluide (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest)und können Prozessketten illustrieren. - können Anwendungen von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften verstehen und bewerten. - interpretieren die öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien und Nanomaterialien und können reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien bewerten.
13. Inhalt:	Technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest) Anwendung von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften. Öffentliche Wahrnehmung und reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien.
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript. Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen, Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	254701 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25471 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion.
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik

2. Modulkürzel:	041400701	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Oehr
9. Dozenten:	Christian Oehr
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2. und 3. Semester Medizintechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2. und 3. Semester
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Gasphasenprozesse zur Schichtabscheidung, beherrschen die Grundlagen der Vakuum- und Plasmaprozesstechnik, sind über Einsatz und Trends der Plasmaverfahrenstechnik informiert.
13. Inhalt:	- Gasphasenprozesse - Vakuumtechnik - Relevante Entladungstypen - Plasmadiagnostik - Sputtern - Dünnfilmabscheidung und -charakterisierung - Skalierung von Plasmaverfahren - Anwendungen und Trends
14. Literatur:	Für den vakuumtechnischen Teil der Vorlesung werden M. Wutz, H. Adam, W. Walcher "Theorie und Praxis der Vakuumtechnik, Vieweg, 4. Auflage 1988, für die physikalischen Grundlagen B. Chapman "Glow Discharge Processes" Wiley 1980 und R. Hippler, H. Kersten M. Schmidt und K.H. Schoenbach " Low Temperature Plasmas, Wiley 2008, sowie für die chemischen Grundlagen N. Inagaki "Plasma Surface Modification and Plasma Polymerization, Technomic Publishing 1996 empfohlen. Vorlesungsskript und Literaturliste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285201 Vorlesung Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h

	Gesamt:	90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28521	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Beamer-Präsentation	
20. Angeboten von:		

Modul: 26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik • Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik • Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Theorie der Grenzflächenprozesse, wenden diese an und bewerten sie • verstehen die physikalisch-chemischen Methoden zur Untersuchung von Grenzflächen, wenden diese an und analysieren und bewerten die Ergebnisse
13. Inhalt:	Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig - Messung der Oberflächenspannung Grenzflächenkombination flüssig-flüssig - Messung der Grenzflächenspannung Grenzflächenkombination fest-flüssig - Messung des Benetzungswinkels
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik - Manuskript. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	263901 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26391 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik (PL), schriftlich und mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Kolloquium, Praktikumsbericht und Vortrag
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 26400 Praktikum Nanotechnologie

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die Theorie der nanostrukturierten Materie - kennen die physikalisch-chemischen Verfahren zur Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien - wissen um die Bedeutung der Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien für deren Anwendung
13. Inhalt:	Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien Charakterisierung von Nanomaterialien
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Praktikum Nanotechnologie - Manuskript. Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	264001 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26401 Praktikum Nanotechnologie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Kolloquium und Vortrag
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Angeboten von:	

207 Vertiefungsmodul Kunststofftechnik

Zugeordnete Module:

37710	Acoustic measurement techniques for material characterization
14010	Grundlagen der Kunststofftechnik
37690	Kunststoff-Konstruktionstechnik
18410	Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
37700	Kunststoffverarbeitungstechnik
18440	Material Characterization with Elastic Waves
18420	Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
37730	Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix
21680	Zerstörungsfreie Prüfung
28890	Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

Modul: 37710 Acoustic measurement techniques for material characterization

2. Modulkürzel:	041711022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Igor Solodov
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	The students understand the physical phenomena which accompany elastic wave propagation. They are familiar with the experimental methods for characterization of mechanical properties. The students are able to apply these modern methods to non-destructive evaluation (NDE) of engineering materials.
13. Inhalt:	Physical principles: Fundamentals of theory of elasticity. Elastic waves in isotropic materials. Properties of elastic waves in anisotropic materials. Determination of elastic modulus matrix from velocity measurements. Dynamic boundary problems in solid-state materials. Practical methods for characterization mechanical properties of materials: Wave reflection and transmission at solid interfaces. Elastic waves in plates and topographic structures. Interfacial waves. Experimental methods of elastic wave excitation-detection and opportunities for applications in nondestructive testing and quality management in industrial applications.
14. Literatur:	Detailed Script; Publications and Handouts; Acoustic waves: devices, imaging, and analog signal processing, Gordon S. Kino, Prentice-Hall, 1987, ISBN: 978-0130030474
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	377101 Vorlesung + Praktikum Acoustic measurement techniques for material characterization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbearbeitungszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37711 Acoustic measurement techniques for material characterization (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer
20. Angeboten von:	

Modul: 14010 Grundlagen der Kunststofftechnik

2. Modulkürzel:	041710001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.
13. Inhalt:	• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer • Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe • Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze • Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe • Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandgleichungen • Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe • Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren

	• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik • Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling
14. Literatur:	• Präsentation in pdf-Format • W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser Verlag • W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser Verlag /> • G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140101 Vorlesung Grundlagen der Kunststofftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden Summe : 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14011 Grundlagen der Kunststofftechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	• 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik • 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik • 18380 Kunststoffverarbeitung 1 • 39420 Kunststoffverarbeitung 1 • 18390 Kunststoffverarbeitung 2 • 39430 Kunststoffverarbeitung 2 • 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik • 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen • 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen • 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling • 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling • 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe • 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik

2. Modulkürzel:	041710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Durch überlagertes Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff ist die Vorhersage der Eigenschaften des fertigen Kunststoffbauteils ein komplexer Analyseprozess. Durch die Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik sind die Studierenden einerseits in der Lage, Wissen anzuwenden, also werkstoffgerecht, verarbeitungsgerecht und belastungsgerecht zu konstruieren, andererseits das erlernte Wissen eigenständig zu erweitern und auf neue Produkt-Gestalt, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anzupassen. Gegen Ende der Vorlesung wird die Gesamtheit der Einflüsse auf den Produktentwicklungsprozess gemeinsam erarbeitet, analysiert und weiterentwickelt auf Produktbeispiele hin angepasst.
13. Inhalt:	**Kunststoff-Konstruktionstechnik 1:** • Einführung zur Notwendigkeit und Anforderung bei der Entwicklung neuer Produkte • Schritte zur Umsetzung des Lösungskonzeptes in ein stofflich und maßlich festgelegtes Bauteil: Auswahl des Werkstoffes und des Fertigungsverfahrens, sowie die Gestaltung und Dimensionierung • Korrelation zwischen Stoffeigenschaften und Verarbeitungseinflüssen • Fertigungsgerechte Produktenwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren • Einführung in die Auslegung des Spritzgießwerkzeuges • Gestaltungs- und Dimensionierungsrichtlinien im konstruktiven Einsatz mit Kunststoff • Modellbildung und Simulation in der Bauteilauslegung unter Berücksichtigung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses • Werkstoffgerechtes Konstruieren und spezielle Verbindungstechniken • Überblick über Maschinenelemente aus Kunststoff • Einführung in Rapid Prototyping und Rapid Tooling • Einführung in die Bauteilprüfung

Kunststoff-Konstruktionstechnik 2:

Behandlung der wichtigsten Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten aus Markt-, Unternehmens- und Technologiesicht.

Marktsicht : Produktinnovationen für die Unternehmenssicherung; Impulse für neue Produkte; Zeitmanagement für Produktinnovationen; Strategien zur Ausrichtung des Produktsortiments.

Unternehmenssicht : Management von Entwicklungsprojekten; betriebliche Organisationsformen; Simultaneous Engineering in der Kunststoffindustrie; strategische, taktische und operative Entscheidungen während der Produktentstehung; Technologiemanagement für Kunststoffprodukte; Wissensmanagement; Innovationsmanagement.

Technologiesicht :

- Alleinstellungsmerkmale von Kunststoffprodukten : Werkstoffspezifische Alleinstellungsmerkmale; Vorteile der hohen Formgebungsvielfalt.
- Konzeptphase : Aufgaben der Vorentwicklung; Anforderungen und Funktionen von Produkten; Umsetzung in Werkstoffkennwerte; Wahl des richtigen Werkstoffes; Wahl des geeigneten Verarbeitungsverfahrens; Wahl eines geeigneten Fügeverfahrens
- Ausarbeitungsphase : Nutzung von Prototypen; Möglichkeiten der virtuellen Gestaltgebung; Möglichkeiten der virtuellen Fertigung; Relevanz der virtuellen Erprobung; Erproben und Bewerten von Produkten

Resümee

14. Literatur:	• Präsentation in pdf-Format • Gottfried W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung, Carl Hanser Verlag München, ISBN-10: 3-446-41322-7/ ISBN-13: 978-3-446-41322-1. • Gunter Erhard: Konstruktion mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-22589-7. • Bonten, Christian: Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-21696-0.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 376901 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 1 • 376902 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37691 Kunststoff-Konstruktionstechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

2. Modulkürzel:	041710006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Kalman Geiger • Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt Kunststoffaufbereitungsprozesse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten Kenngrößen eines Aufbereitungsprozesses abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für den Aufbereitungsprozess ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich der Qualität neu generierter Kunststoffe machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von Kunststoffaufbereitungsmaschinen und -prozessen.
13. Inhalt:	Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren). Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.). Dargestellt werden ferner die Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren. Behandelt werden ferner theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe. Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse; Verfahrens- und Anlagenkonzepte; Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten.
14. Literatur:	• Umfangreiches Skript • I.Manas, Z. Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, C.Hanser Verlag, München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184101 Vorlesung Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: **90 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18411 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • OHF • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik

2. Modulkürzel:	041710009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hubert Ehbing • Christian Bonten • Simon Geier
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken. Die Studenten sind in der Lage ihr Wissen im praktischen Betriebsalltag der Kunststoffverarbeitenden Industrie zu integrieren. Sie können in der Praxis auftretende Probleme erkennen, analysieren und Lösungswege aufzeigen. Sie sind darüber hinaus vertraut, unterschiedliche Verarbeitungsprozesse hinsichtlich ihrer Anwendung weiter zu entwickeln und zu optimieren.
13. Inhalt:	**Kunststoffverarbeitungstechnik 1:** Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren. Extrusion : Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke), Maschinenkomponenten, Extrusionsprozess, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Folgeprozesse Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen Spritzgießen : Maschinenkomponenten, Spritzgießprozess und -zyklus, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Sonderverfahren wie z.B. Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration u.a. **Kunststoffverarbeitungstechnik 2:** Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten.

	Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen: Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung, Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z.B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme, Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können, Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens, Technologien zur Qualitätssicherung, Verwendung von Simulationswerkzeugen Technologie der Pressen (z.B. SMC); Technologie der Schaumstoffherstellung: Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung, Reaktionsschaumstoffe, Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme, Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung), Gestalten mit Schaumstoffen
14. Literatur:	• Präsentation in pdf-Format • W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 377001 Vorlesung Kunststoffverarbeitungstechnik 1 • 377002 Vorlesung Kunststoffverarbeitungstechnik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37701 Kunststoffverarbeitungstechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 18440 Material Characterization with Elastic Waves

2. Modulkürzel:	041711014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Igor Solodov
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students understand the physical phenomena which accompany elastic wave propagation. They are familiar with the experimental methods for characterization of mechanical properties. The students are able to apply these modern methods to non-destructive evaluation (NDE) of engineering materials.
13. Inhalt:	**Physical principles:** Fundamentals of theory of elasticity. Elastic waves in isotropic materials. Properties of elastic waves in anisotropic materials. Determination of elastic modulus matrix from velocity measurements. Dynamic boundary problems in solid-state materials. **Practical methods for characterization mechanical properties of materials:** Wave reflection and transmission at solid interfaces. Elastic waves in plates and topographic structures. Interfacial waves. Experimental methods of elastic wave excitation-detection and opportunities for applications in nondestructive testing and quality management in industrial applications.
14. Literatur:	Detailed Script Publications and Handouts Acoustic waves: devices, imaging, and analog signal processing, Gordon S. Kino, Prentice-Hall, 1987, ISBN: 978-0130030474
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184401 Vorlesung Material Characterization with Elastic Waves
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18441 Material Characterization with Elastic Waves (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer.
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

2. Modulkürzel:	041710007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Kalman Geiger • Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt rheometrische Messergebnisse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten rheologischen Kenngrößen einer Kunststoffschmelze abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für rheologischen Eigenschaften einer Kunststoffschmelze ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich des Fließverhaltens von Kunststoffschmelzen machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von rheometrischen Messverfahren.
13. Inhalt:	Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik; Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen. Definition und messtechnische Ermittlung darin enthaltener Stoffwertfunktionen. Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken. Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung.
14. Literatur:	• Umfassendes Skript • Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184201 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: **90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18421 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • OHF • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 37730 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix

2. Modulkürzel:	041700009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen den Zusammenhang zwischen Werkstoff-Aufbau und -Eigenschaften. Sie sind in der Lage, anhand des erlernten Wissens über Auswahl und Herstellung der Materialien deren Einsatz richtig umsetzen. Sie können die Problematik von Materialfehlern bei der Herstellung und im Bauteileinsatz erkennen und geeignete Maßnahmen treffen.
13. Inhalt:	Nach der Aufbereitung der Eigenschaften von Matrix- und Faserverbundwerkstoffen geht es über die Halbzeugarten zu den Herstellungsverfahren und den dabei erzielten Eigenschaften des Verbundes. Moderne Einsatzbeispiele und Bauteile dienen zur Veranschaulichung. Herstellungsfehler und in der Nutzung auftretende Schadensarten werden vorgestellt, zum Schluss Recyclingfragen.
14. Literatur:	Detailliertes Vorlesungsskript mit vielen Literaturzitaten; Faserverbund-Kunststoffe, G.W. Ehrenstein, Carl Hanser Verlag, München, 2006; Werkstoffkunde Kunststoffe, G. Menges, E. Haberstroh, W. Michaeli, E. Schmachtenberg, Carl Hanser Verlag, München, Berlin, 5. Auflage, 2002; Handbuch Verbundwerkstoffe, M. Neitzel, P. Mitschang, Carl Hanser Verlag, München, 2004; aktuelle Veröffentlichungen werden in der Vorlesung verteilt.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	377301 Vorlesung Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37731 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Overhead-Projektor.
20. Angeboten von:	

Modul: 21680 Zerstörungsfreie Prüfung

2. Modulkürzel:	041711023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut, sie kennen die Besonderheiten, so dass sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können.
13. Inhalt:	Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt, und zwar geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie). Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen.
14. Literatur:	Detailliertes Vorlesungsskript Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6 Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden Weiterführende Literaturzitate
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	216801 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (21h Präsenzzeit, 69h Nachbearbeitungszeit)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21681 Zerstörungsfreie Prüfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
20. Angeboten von:	

Modul: 28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

2. Modulkürzel:	041711019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen.
13. Inhalt:	Die Übungen folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung. Demzufolge werden konkrete Beispiele aus dem Grundlagenbereich der Schwingungen und Wellen gerechnet. Anschließend werden zu jedem Verfahren aus dem Bereich der elektromagnetischen und elastischen Wellen und dem dynamischen Wärmetransport Beispiele quantitativ detailliert und behandelt. Hierbei wird nicht nur der Vorlesungsstoff vertieft, sondern inhaltlich Vorbereitungsarbeit für das anspruchsvolle ZfP-Praktikum geleistet. Dieses besteht aus den Versuchen: • Wellenmesstechnik, • optische Messverfahren (Interferometrie und Mikroskopie) • Vibrometrie / Utraschall • elastic waves • passive Thermografie, • aktive Thermografie und folgt inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und der Übungen. Die Verfahren werden jeweils auf konkrete praxisrelevante Beispiele angewendet, typische Ergebnisse erzielt und interpretiert.
14. Literatur:	• Detailliertes Vorlesungsskript • Übungsaufgaben • Ausführliche Praktikumsanleitungen auf Homepage • Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 • Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 288901 Übung Zerstörungsfreie Prüfung • 288902 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28891 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, Beamer.
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

208 Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik

Zugeordnete Module:
- 37870 Anlagen und Apparatedesign
- 37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik
- 37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme
- 37850 Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung
- 37900 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen

Modul: 37870 Anlagen und Apparatedesign

2. Modulkürzel:	041100052	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Technische Grundlagen, Verfahrenstechnik, Physikalische Chemie
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage ein Basic design einer Lebensmitteltechnischen oder Biotechnologischen Aufgabe anzupassen. Sie können die apparatebauliche Aufgabenstellung derart qualifizieren, dass ein optimiertes Anlagendesign entsteht. Weiterhin können Scale-up und kostenrelevante Fragestellungen quantitativ beantwortet werden.
13. Inhalt:	Erstellen einer Anforderungsliste; Auslegung von Anlagen bzw. Apparaten; Robustes und flexibles Anlagendesign; Computational Fluid dynamics und FEM zur Apparateauslegung; Regelungskonzepte im Anlagendesign; Optimierungsrechnungen; Verfahrenstechnisches Scale up; Experimental design zur Prozessauslegung; Vorgehen beim Conceptual Process design; Hygenic design; Wirtschaftlichkeits- insbesondere „Return on Investment" Betrachtungen
14. Literatur:	Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, E. Blass, Scale up, M. Zlokarnik, Taschenbuch Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, W. Kleppmann.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378701 Vorlesung Anlagen und Apparatedesign • 378702 Übung Anlagen und Apparatedesign
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37871 Anlagen und Apparatedesign (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100051	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	• Reinhard Kohlus • Jörg Hinrichs • Jochen Weiss
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen lebensmittel¬technischen Prozesse. Die gängigen Beschreibungen der Entkeimungskinetik können angewendet werden. Spezielle Lebensmitteltechnische Verfahren sind bekannt und können erklärt und ausgewählt werden.
13. Inhalt:	Mathematische Beschreibung der Entkeimungskinetik; - Technologie und Produkte: Milch, Ei, Honig - Technologie und Produkte: Fleisch und Fleischwaren - Technologie und Produkte: Gemüse, Früchte als frische und konservierte Produkte - Technologie und Produkte: Brot, Gebäck, Snacks, Süßwaren - Technologie und Produkte: Wasser, carbonisierte Getränke, alkoholische Getränke - Technologie und Produkte: Öle, Fette, Emulgatoren
14. Literatur:	Kessler, H.G.: Molkereitechnologie; Schuchmann, H. P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik Lebensmitteltechnologie: Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung R. Heiss
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	378601 Vorlesung Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 84 h Vor- und Nachbereitung 54 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Summe
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37861 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme

2. Modulkürzel:	041100053	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Jörg Hinrichs
9. Dozenten:	Jörg Hinrichs
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Mathematische, physikalische und chemische Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Grundbegriffe und zugrunde liegenden theoretischen Grundlagen der Rheologie und Struktur von Lebensmitteln - überblickenund verstehen die Methoden und grundsätzlichen Messsysteme zur Charakterisierung von Lebensmittelsystemen, - erwerben Fähigkeiten in der Auswahl, Durchführung und Intepretation von Messdaten - sind in der Lage in einem Team Lebensmittelsysteme nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu eruieren, Hypothesen für Vorgänge und Modelle zu formulieren - sind in der Lage Ergebnisse in einem Bericht wieder zu geben bzw. im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren und zu diskutieren.
13. Inhalt:	- Allgemeines und Grundlagen zur Struktur, den mechanischen und dynamischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. - Rheologie, Rheologische Grundbegriffe, Messmethoden zum Charakterisieren unterschiedlicher Lebensmittelmatrices; Mechanische Beanspruchung, dynamische Rheologie; - Messsysteme und Prinzipien - Methoden zur Strukturanalyse - Interpretation von rheologischen Daten und Strukturen über Modelle
14. Literatur:	Rheological Methods in food process engineering, J.F. Steffe, Freeman Press, 1992,: Das Rheologie Handbuch, Mezger T. (Vincentz Verlag, Hannover, 2000) Rheologie der Lebensmittel (Behr's Verlag, Hamburg, 1993). Weipert D., Tscheuschner F., Windhab E. J.:
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378801 Vorlesung Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen • 378802 Literaturseminar Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen

	• 378803 Praktikum Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	84 h Präsenz 36 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37881 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 37850 Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung

2. Modulkürzel:	041100050	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den relevanten Themen der Lebensmittelproduktion vertraut. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimierung werden beherrscht. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur Produktionsgestaltung und Berücksichtigung der Anforderungen der Qualitätssicherung, Lebensmittelsicherheit und Produktionskosten lösen.
13. Inhalt:	Die Planung- und Durchführung der Lebensmittelproduktion wird behandelt. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimie¬rung werden vorgestellt. Qualitätssicherungskonzepte und sichere Produktionsgestaltung insbesondere Fragen der Rückverfolgbarkeit und des Kontaminatenmanagements werden dargestellt. Produktionskostenberechnungen werden durchgeführt. Im Einzelnen werden behandelt: Produktionsplanung; Warenannahme und Kennzeichnung; Lebensmittel-Supply chain design; TPM, Kaizen; Abwertung (Obsolates), Waste Management, Rework; Produktionskosten (Conversion Costs); QS und Lebensmittelsicherheit; Reinigungsschemata und CIP; Allergenmanagement und HACCP; Rückverfolgbarkeit und Dokumentationswesen.
14. Literatur:	C. May, P. Schimek: TPM Total Productive Management, CETPM, 2009; Supply Chain Management, GS1 Germany Verlag, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378501 Vorlesung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung • 378502 Übung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Gesamt

17. Prüfungsnummer/n und -name:	37851	Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 37900 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen

2. Modulkürzel:	041100055	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Auswahl und Auslegung von Trocknern für Aufgaben in der Lebensmitteltechnik; die Beschreibung und Bestimmung des Temperatur-Feuchteverhaltens von Lebensmitteln; beherrschen die Auswahl, Auslegung und Betrieb von Apparaten zur Agglomeration /Granulation von Lebensmittelsystemen.
13. Inhalt:	Charakterisierung und Funktion von pulvrigen und trockenen Lebensmitteln und deren Eigenschaftsfunktionen, Glasszustand von Lebensmittelsystemen, Wissenschaftliche Beschreibung der Trocknung, Typische Apparate in der Trocknungstechnik der Lebensmittel und deren Anwendungen: Sprühtrockner, Konvektionstrockner, Vakuumtrockner, Gefriertrockner, Walzentrockner. Grundlagne der Agglomerationstheorie, Typische Apparate in der Granulation / Agglomeration von Lebensmitteln und deren Anwendungen:
14. Literatur:	D. Gehrmann G. Esper H. Schuchmann Trocknung in der LebensmitteltechnikBehrs Verlag, 2009 Haltbarmachen von Lebensmitteln : chemische, physikalische und mikrobiologische Grundlagen der Verfahren R. Heiss; K. Eichner; Springer, 1995
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	379001 Vorlesung Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37901 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

209 Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
- 18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
- 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
- 18500 Mehrphasenströmungen
- 38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation
- 38350 Modellierung von Zweiphasenströmungen
- 18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik
- 18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

Modul: 18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Techniken und Vorgehensweisen, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Aufgabenstellungen in diesem Bereich effizient und effektiv zu planen und die notwendigen Entwicklungsprozesse zu erstellen und zu organisieren. Sie kennen Konzepte zur Produktentwicklung und zum Produktmanagement wie Simultaneous Engineering. Die Studierenden beherrschen Techniken für eine kreative Produktentwicklung und ein effizientes Zeitmanagement.
13. Inhalt:	• Grundlagen zu F&E Management • Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse • Arten von F&E Projekten und F&E Strategien • Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten • Umsetzung von Ideen in Produkte • Struktur des Produktentstehungsprozesses • Kreativitätstechniken • Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde • Benchmarking und „Best Practices“ • Portfoliotechniken • Lastenheft/Pflichtenheft • F&E Roadmap • Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & Separation
14. Literatur:	• Skript in Form der Präsentationsfolien • Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999. • Durst, M.; Klein, G.-M.; Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006. • Fricke, G.; Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997 • Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996 • Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986 • Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997 • Kroslid, D. et a.l: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003 • Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001

- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & Sons New York, 2000
- Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby,C.: Management der F&E-Strategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185501 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18551 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	

Modul: 18500 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041900004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematisch-physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: • Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren • Kritische Massenströme • Blasendynamik • Bildung und Bewegung von Blasen • Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln • Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen • Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen • Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 • Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185001 Vorlesung Mehrphasenströmungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18501 Mehrphasenströmungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	

Modul: 38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041600612	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Eckart Laurien
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Algorithmen zur numerischen Strömungssimulation als Grundlage für problemangepasste Simulationsprogramme
13. Inhalt:	1 Einführung, Beispiele 2 Simulation eindimensionaler, kompressibler Strömungen 3 Dreidimensionale Grundgleichungen der Strömungsmechanik 4 Grundlagen der Diskretisierung 5 Netzgenerierung 6 Finite-Differenzen Methoden 7 Finite-Volumen Methoden
14. Literatur:	E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2011)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	383601 Vorlesung Methoden der Numerischen Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38361 Methoden der Numerischen Strömungssimulation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb (80%) und ppt-Präsentation (20%)
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

Modul: 38350 Modellierung von Zweiphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041600614	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen aus Modul „Numerische Strömungs-simulation"
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen benötigte Ansätze und Methoden der mehrdimensionalen, numerischen Modellierung von Zweiphasenströmungen mit Berücksichtigung von Verdampfungs- und Kondensationsvorgängen.
13. Inhalt:	1. Einführung 1.1 Charakterisierung von Zweiphasenströmungen 1.2 Mehrdimensionale Modellierung einer Blasenfahne 1.3 Modellierung aufwärts gerichtete Rohrströmung 2. Strömungen mit Wärme- und Stoffübergang 2.1 Beispiele 2.2 Direktkontaktwärme- und -stoffübergang 2.3 Anwendungen 3. Strömungen mit freier Oberfläche 3.1 Mikroskopische Vorgänge in Zweiphasenströmungen 3.2 Schichtenströmungen 4. Theorie 4.1 Modellgleichungen 4.2 Zweiphasen-Turbulenzmodellierung
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	383501 Vorlesung Modellierung von Zweiphasenströmungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38351 Modellierung von Zweiphasenströmungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von:

Modul: 18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.
13. Inhalt:	Strömungs- und Partikelmesstechnik: • Modellgesetze bei Strömungsversuchen • Aufbau von Versuchsanlagen • Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) • Druckmessungen • Temperaturmessungen in Gasen • Turbulenzmessungen • Sichtbarmachung von Strömungen • Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) • Kennzeichnung von Einzelpartikeln • Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen • Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren • Siebanalyse • PDA-Verfahren • Tropfengrößenmessungen
14. Literatur:	• Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185301 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 185302 Laborpraktikum Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h

	Gesamt:	90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18531	Strömungs- und Partikelmesstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:		

Modul: 18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Entstehung und den Transport von Partikeln sowie die unter den Partikeln auftretenden Wechselwirkungen zu beschreiben.
13. Inhalt:	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik: • Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung • Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung • Grundlagen der Tropfenbildung • Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall • Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.) • Tropfengrößenmessungen • Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen • Emulgiermaschinen
14. Literatur:	• Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185401 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18541 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

210 Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik

Zugeordnete Module: 18560 Methoden der Systemdynamik

Modul: 18560 Methoden der Systemdynamik

2. Modulkürzel:	074710004	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	18.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	• Oliver Sawodny • Eckhard Arnold • Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Methoden der Systemdynamik
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	1. Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (WiSe): In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme" werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht. 2. Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (SoSe): Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert. 3. Vorlesung Simulationstechnik (WiSe): Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen; numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen; Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme; Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena. 4. Prozessführung in der Verfahrenstechnik (SoSe):

In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.

14. Literatur:

Zu 1.

- Vorlesungsumdrucke
- Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001
- Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001

Zu 2.

- Vorlesungsumdrucke
- NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999.
- PAPAGEORGIOU, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996.
- SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993.
- WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999.
- BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2001.
- BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975.

Zu 3.

- Vorlesungsumdrucke
- Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998
- Stoer, J.; Bulirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik II. Springer 1987, 1991
- Hoffmann, J.: Matlab und Simulink - Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison-Wesley 1998
- Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill 2001

Zu 4.

- Skript („Tafelanschrieb“)
- H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 185601 Vorlesung und Übung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
- 185602 Vorlesung und Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
- 185603 Vorlesung und Übung Simulationstechnik
- 185604 Vorlesung und Übung Prozessführung in der Verfahrenstechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	126 h
Nacharbeitszeit:	254 h
Prüfungsvorbereitung:	160 h
Gesamt:	540 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 18561 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • 18562 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • 18563 Simulationstechnik (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) sowie alle nicht elektronischen Hilfsmittel) • 18564 Prozessführung in der Verfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

211 Vertiefungsmodul Regelungstechnik

Zugeordnete Module:
18610 Konzepte der Regelungstechnik
12260 Mehrgrößenregelung
18640 Nonlinear Control
18620 Optimal Control
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
18630 Robust Control

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden: • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Der Studierende • kennt die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und ist in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden • kann Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennt und versteht die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Erweiterte Regelkreisstrukturen • Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme • Lyapunov - Stabilitätstheorie • Reglerentwurf für lineare und nichtlineare Systeme
14. Literatur:	• H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004. • J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006. • J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991. • H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik • 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611	Konzepte der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 12260 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)
12. Lernziele:	Der Studierende • kann die Konzepte, die in der Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • kann aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). **Synthese von Mehrgrößensystemen:** • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störentkopplung.
14. Literatur:	1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	122601 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h **Gesamt:**	**90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12261	Mehrgrößenregelung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory.
13. Inhalt:	Course "Nonlinear Control": Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/ Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186401 Vorlesung Nonlinear Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)
12. Lernziele:	The students are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems) and they obtain a basic mathematical understanding of the key ideas and concepts of the underlying theory. The students can apply their knowledge of optimal control to small project exercises.
13. Inhalt:	The goal of the lecture is twofold: • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. In the first part of the lecture basic methods for static (finite-dimensional) optimization problems are presented and illustrated via simple examples. The main part of the lecture focuses on solution methods for nonlinear optimal control problems including the following topics: • Dynamic Programming • Hamilton-Jacobi-Bellman Theory • Calculus of Variations • Pontryagin Maximum Principle • Numerical Algorithms • Model Predictive Control • Optimal Trajectory Tracking • Application examples The exercises contain a group work mini project in which the students apply their knowledge to solve the given specified optimal control problem in a predefined time period.

14. Literatur:	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, F.L. Lewis and V. L. Syrmos: Optimal Control, John Wiley and Sons, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific,
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201 Vorlesung Optimal Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	• Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18601 Prozessführung in der Verfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	074810130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	• Frank Allgöwer • Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.
13. Inhalt:	• *Selected mathematical background for robust control* • *Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)* • *The generalized plant framework* • *Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems* • *Structured singular value theory* • *Theory of optimal H-infinity controller design* • *Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples*
14. Literatur:	• *C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.* • *G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.* • *S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis & Design, Wiley 2005.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:

212 Vertiefungsmodul Textiltechnik

Zugeordnete Module:
34140 Faser- und Textiltechnik 1
34150 Faser- und Textiltechnik 2

Modul: 34140 Faser- und Textiltechnik 1

2. Modulkürzel:	049900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 341401 Vorlesung Textil- und Faserstoffkunde
- 341402 Vorlesung Chemiefaserherstellung
- 341403 Vorlesung Herstellung von Spinnfasergarnen
- 341404 Vorlesung Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen)
- 341405 Exkursion Textiltechnik/Textilmaschinenbau

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

34141 Faser- und Textiltechnik 1 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 34150 Faser- und Textiltechnik 2

2. Modulkürzel:	049900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 341501 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 1
- 341502 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 2
- 341503 Vorlesung Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien
- 341504 Vorlesung Textilveredlung und Konfektion
- 341505 Vorlesung Technische Textilien und Faserverbundstoffe
- 341506 Praktikum Textiltechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

34151 Faser- und Textiltechnik 2 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

213 Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

18160	Berechnung von Wärmeübertragern
18200	Bioproduktaufarbeitung
15570	Chemische Reaktionstechnik II
12260	Mehrgrößenregelung
18500	Mehrphasenströmungen
28480	Molekulare Thermodynamik
26410	Molekularsimulation
15900	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
18600	Prozessführung in der Verfahrenstechnik
18140	Rechnergestützte Projektierungsübung
15890	Thermische Verfahrenstechnik II

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,

	• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung), • führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung von Regeneratoren
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript, empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	

Modul: 18200 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Christine Falkner • Matthias Reuß • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte • Sie kennen die Maßnahmen zur prozesstechnischen Auslegung und Beurteilung relevanter Aufarbeitungsverfahren
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilasketen: • Zellabtrennung, Zentrifugation, Filtration; • Zellaufschluss: Rührwerkskugelmühlen, Homogenisatoren, chemische und enzymatische Methoden; • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, elektrokinetische Trennverfahren; Beispiele für Aufarbeitungsprozesse; Integrierte Prozessführungen.
14. Literatur:	• Vorlesungsfolien, Takors • A. Shukla et al., Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry, Taylor & Francis • Storhas, W. Bioverfahrensentwicklung,Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18201 Bioproduktaufarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit.
13. Inhalt:	Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren; Molekulare Vorgänge an Oberflächen; Heterogen-katalytische Gasreaktionen; Charakterisierung poröser Feststoffe; Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen;, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors; Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren; Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren;
14. Literatur:	Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h

	Vor- und Nachbereitung: 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 12260 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)
12. Lernziele:	Der Studierende • kann die Konzepte, die in der Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • kann aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). **Synthese von Mehrgrößensystemen:** • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störentkopplung.
14. Literatur:	1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	122601 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h **Gesamt:**	**90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12261	Mehrgrößenregelung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18500 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041900004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematisch-physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: • Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren • Kritische Massenströme • Blasendynamik • Bildung und Bewegung von Blasen • Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln • Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen • Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen • Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 • Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185001 Vorlesung Mehrphasenströmungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18501 Mehrphasenströmungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	

Modul: 28480 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können molekulare Modellen und in den Ingenieurswissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen. • können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen. • können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren. • können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen.
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nicht-ideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden
14. Literatur:	• B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002 • D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000

	• J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284801 Vorlesung Molekulare Thermodynamik • 284802 Übung Molekulare Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28481 Molekulare Thermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	26410 Molekularsimulation
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 26410 Molekularsimulation

2. Modulkürzel:	042100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten. • können etablierte Methoden im Bereich der ‚Molekulardynamik' und der ‚Monte-Carlo-Simulation' anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln. • können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel. • haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln.
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt.
14. Literatur:	• M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press • D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press

	• D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 264101 Vorlesung Molekularsimulation • 264102 Übung Molekularsimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.
13. Inhalt:	Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen. Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen

	der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes.
14. Literatur:	• S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	159001 Vorlesung Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	• Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18601 Prozessführung in der Verfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus® selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus® Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts • Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	**90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18141 Rechnergestützte Projektierungsübung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner	
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik	

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen.
13. Inhalt:	In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung

	azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.
14. Literatur:	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

214 Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

15490	Air Quality Management
26060	Chemie der Atmosphäre
15460	Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
28530	Flue Gas Cleaning
11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
15950	Kraftwerksabfälle
18130	Maschinen und Apparate der Trenntechnik
18500	Mehrphasenströmungen
28450	Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse
15470	Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
15370	Thermal Waste Treatment

Modul: 15490 Air Quality Management

2. Modulkürzel:	041210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Rainer Friedrich
9. Dozenten:	• Rainer Friedrich • Jochen Theloke • Sandra Torras Ortiz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.
14. Literatur:	Script Online-tutorial
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	154901 Vorlesung Air Quality Management
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 28 h Private Study: 62 h Total 90 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15491 Air Quality Management (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint slides, blackboard
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 26060 Chemie der Atmosphäre

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Cosima Stubenrauch
9. Dozenten:	• Cosima Stubenrauch • Günter Baumbach
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control
12. Lernziele:	The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants in the ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures.
13. Inhalt:	**I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)** • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Atmospheric transport mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry, photochemical smog, acid rain • Aerosols • Greenhouse effect, climate **II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Baumbach)** • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences
14. Literatur:	• Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natual Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 • Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996 • News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 260601 Vorlesung Chemie der Atmosphäre

	• 260602 Vorlesung Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meterologische Einflüsse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning: 55 h Total: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26061 Chemie der Atmosphäre (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentationen, Messvorführungen
20. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie

Modul: 15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen

2. Modulkürzel:	042500023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Herbert Kohler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse im Bereich Luftreinhaltung, Chemie, Physik
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen vertiefte Kenntnisse über Primärmaßnahmen im Umweltschutz und Emissionsminderungsmöglichkeiten bei industriellen und gewerblichen Prozessen. Sie haben bei Exkursionen die praktischen Dimensionen der Abluftreinigung bei industriellen / gewerblichen Anlagen kennen gelernt und haben die Kompetenz zur selbständigen Lösung eines Emissionsminderungsproblems erlangt.
13. Inhalt:	**I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler):** definition of primarily technologies and end of pipe applications ; total energy and material balance ; advantages and risks of both solutions ; primarily technolgies in product and production ; examples and study results ; consequences for product lifetime and quality ; hierarchy regarding environmental technologies **II: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (Baumbach):** Einführende Vorlesung: Besprechung der generellen Thematik und der Vorgehensweise bei der Projektübung **III: Exkursion (Baumbach /Kohler):** • Beispiele: Zementwerke, Gießereien, Stahlwerke, Papierfabriken, Spanplattenherstellung, Textilherstellung, Lackieranlagen, Glasschmelzen **IV: Projektarbeit mit Präsentation:** • Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus Industrie oder Gewerbe: • Beschreibung eines ausgewählten industriellen oder gewerblichen Prozesses

	• Beschreibung der Emissionsquellen und der Emissionsentstehung bei diesem Prozess • Möglichkeiten der Emissionsminderung bei dem spezifischen Prozess
14. Literatur:	• Lehrbuch “Luftreinhaltung” (Günter Baumbach, Springer Verlag); • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) • Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air & Waste Management Association 2nd edition, 2000 • VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien Aktuelles zum Thema aus dem Internet
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154601 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz • 154602 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen • 154603 Exkursion in Abgasreinigung • 154604 Hausarbeit und Anwesenheit bei Präsentationen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (Projektarbeit + Präsentationen): 51 h (= 35 h V + 12 h E + 4 h Präsentaion) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15461 Primärtechnologien im Umweltschutz (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15462 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Anlagen (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursionen, selbständige Hausarbeit (Projektübung mit Präsentation)
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	• Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):** • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. **II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):** • Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the

	separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. **III: Excursion to an industrial firing plant**
14. Literatur:	**I:** • Lecture notes „Combustion and Firing Systems" • Skript **II:** • Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) **III:** • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 28530 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Combustion and Pollutants Formation, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of flue gas cleaning techniques to be applied to control the remaining pollutant emissions from combustion processes and firings. The students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	I: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic / non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. II: Excursion to an industrial firing plant with flue gas cleaning, 8 h
14. Literatur:	• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) • Lecture notes • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285301 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 36 h (= 28 h V + 8 h E) Self study: 54 h Sum: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28531 Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Ulrich Vogt • Rainer Friedrich • Jochen Theloke • Sandra Torras Ortiz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen. II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	**I. Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach/Vogt), 2 SWS:** • Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen • Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen • Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung • Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen • Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen • Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie • Umgebungsluftqualität

	II. Vorlesung Luftreinhaltung II (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich, Theloke, Torras), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses. **III. Exkursion zu einem Industriebetrieb (Baumbach), 8 h.**
14. Literatur:	Luftreinhaltung I: • Lehrbuch “Luftreinhaltung” (Günter Baumbach, Springer Verlag) • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II • 113504 Exkursion Luftreinhaltung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 11351 Luftreinhaltung I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 11352 Luftreinhaltung II (Air Quality Management) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 15950 Kraftwerksabfälle

2. Modulkürzel:	041210020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Alfred Voß
9. Dozenten:	Roland Stützle
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung
12. Lernziele:	Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind.
13. Inhalt:	• Kraftwerksprozesse • Kraftwerksreinigungsprozesse • Reststoffanfall • Verwertungsmöglichkeiten • Qualitätsanforderungen • Qualitätstests • Beseitigung und rechtliche Aspekte • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 159502 Exkursion Besichtigung einer Kraftwerksanlage mit Reststoffmanagement
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15951 Kraftwerksabfälle (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	

Modul: 18500 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041900004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematisch-physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: • Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren • Kritische Massenströme • Blasendynamik • Bildung und Bewegung von Blasen • Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln • Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen • Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen • Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 • Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185001 Vorlesung Mehrphasenströmungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18501 Mehrphasenströmungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	

Modul: 28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400601	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Rohstoffquellen, Konversionsprozesse und Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie, - beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen der Prozesse und der Prozessanalyse, - wissen um Einsatz und Anwendungen der Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie.
13. Inhalt:	Nachhaltige Rohstoffversorgung Aufbau einer Erdölraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte
14. Literatur:	Hirth, Thomas Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie, Vorlesungsmanuskript. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284501 Praktikum Teamarbeit - IHF • 284502 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28451 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion

20. Angeboten von:

Modul: 15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung

2. Modulkürzel:	042500024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik
12. Lernziele:	Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitz der Studierende im Fachgebiet der Luftreinhaltung und Abgasreinigung die Kompetenz, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu beschreiben und zu bewerten sowie entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.
13. Inhalt:	Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika des Masterfachs „Luftreinhaltung, Abgasreinigung“ (Modultitel): • Messen von Luftverunreinigungen / Measurement of Air Pollutants • Feuerungen und Abgasreinigung / Firing Systems and Flue Gas Cleaning • Technik und Biologie der Abluftreinigung • Emissionen aus Entsorgungsanlagen • Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
14. Literatur:	• abhängig von gewähltem Thema (individuell); • Bestandteil einer Studienarbeit ist i. allg. am Anfang eine eigenständige Literaturrecherche.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	154701 Studienarbeit zu "Luftreinhaltung, Abgasreinigung"
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 0 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 180 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15471 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Ggf. praktische Versuche, auf die sich die Studienarbeit bezieht, • Schriftliche Ausarbeitung, • PPT-Präsentation
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 15370 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Helmut Seifert
9. Dozenten:	Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics
12. Lernziele:	The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plan and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.
13. Inhalt:	In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations. **I: Thermal Waste Treatment:** • Legal and statistical aspects of thermal waste treatment • Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment • Firing system for thermal waste treatment • Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits • Flue gas cleaning systems • Calculations of waste combustion • Calculations for thermal waste treatment • Calculations for design of a plant **II: Excursion:** • Thermal Waste Treatment Plant
14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 153701 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 153702 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (= 28 h V + 8 h E)

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h
	Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15371 Thermal Waste Treatment (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

300 Wahlmodule

Zugeordnete Module:

24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
37710 Acoustic measurement techniques for material characterization
24760 Advanced Heterogeneous Catalysis
28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I
15490 Air Quality Management
37870 Anlagen und Apparatedesign
18160 Berechnung von Wärmeübertragern
18250 Bioanalytik in der Systembiologie
24770 Biochemische Analytik
28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I
29300 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik
18200 Bioproduktaufarbeitung
18210 Bioreaktionstechnik
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
18100 CAD in der Apparatetechnik
26060 Chemie der Atmosphäre
24820 Chemische Produktionsverfahren
15570 Chemische Reaktionstechnik II
18220 Einführung in die Gentechnik
24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
34140 Faser- und Textiltechnik 1
34150 Faser- und Textiltechnik 2
28510 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
28530 Flue Gas Cleaning
20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse
14010 Grundlagen der Kunststofftechnik
37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik
11350 Grundlagen der Luftreinhaltung
10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie
24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
37740 Komplexe Fluide
18150 Konstruktion von Wärmeübertragern
18610 Konzepte der Regelungstechnik
18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)
15950 Kraftwerksabfälle
15960 Kraftwerksanlagen
37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik
18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
37700 Kunststoffverarbeitungstechnik
18280 Kältetechnik
18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis
18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
18440 Material Characterization with Elastic Waves
37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme
26080 Medizinische Verfahrenstechnik I
26090 Medizinische Verfahrenstechnik II
12260 Mehrgrößenregelung

18500 Mehrphasenströmungen
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
13690 Metabolic Engineering
38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation
24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator
18570 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (für Verfahrenstechniker)
15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
38350 Modellierung von Zweiphasenströmungen
28480 Molekulare Thermodynamik
26410 Molekularsimulation
28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse
25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
18640 Nonlinear Control
18580 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (für Verfahrenstechniker)
18620 Optimal Control
18350 Optimale Energiewandlung
28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
18260 Polymer-Reaktionstechnik
24780 Polymere Materialien
26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
26400 Praktikum Nanotechnologie
18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation
18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik
18360 Rationelle Wärmeversorgung
18140 Rechnergestützte Projektierungsübung
18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
18630 Robust Control
18270 Simulation solarthermischer Anlagen
18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)
18320 Solartechnik II
37850 Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung
18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik
15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung
18240 Systembiologie, Teil I und II
15370 Thermal Waste Treatment
15890 Thermische Verfahrenstechnik II
18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften
37900 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen
37730 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix
17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
18340 Wärmepumpen
18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
21680 Zerstörungsfreie Prüfung
28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

Modul: 24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen

2. Modulkürzel:	041110015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ute Tuttlies
9. Dozenten:	Ute Tuttlies
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: keine
12. Lernziele:	* Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung. * Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen. * Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen. * Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln.
13. Inhalt:	Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation
14. Literatur:	• Handouts der Präsentationen • Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 247501 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen • 247502 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Vor-/Nachbearbeitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24751 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 37710 Acoustic measurement techniques for material characterization

2. Modulkürzel:	041711022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Igor Solodov
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	The students understand the physical phenomena which accompany elastic wave propagation. They are familiar with the experimental methods for characterization of mechanical properties. The students are able to apply these modern methods to non-destructive evaluation (NDE) of engineering materials.
13. Inhalt:	Physical principles: Fundamentals of theory of elasticity. Elastic waves in isotropic materials. Properties of elastic waves in anisotropic materials. Determination of elastic modulus matrix from velocity measurements. Dynamic boundary problems in solid-state materials. Practical methods for characterization mechanical properties of materials: Wave reflection and transmission at solid interfaces. Elastic waves in plates and topographic structures. Interfacial waves. Experimental methods of elastic wave excitation-detection and opportunities for applications in nondestructive testing and quality management in industrial applications.
14. Literatur:	Detailed Script; Publications and Handouts; Acoustic waves: devices, imaging, and analog signal processing, Gordon S. Kino, Prentice-Hall, 1987, ISBN: 978-0130030474
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	377101 Vorlesung + Praktikum Acoustic measurement techniques for material characterization
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbearbeitungszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37711 Acoustic measurement techniques for material characterization (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer
20. Angeboten von:	

Modul: 24760 Advanced Heterogeneous Catalysis

2. Modulkürzel:	030910913	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Elias Klemm
9. Dozenten:	• Michael Hunger • Yvonne Traa • Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Präparation, Charakterisierung und Anwendung von Feststoffkatalysatoren und der Mechanismen der wichtigsten Reaktionen, die an den Oberflächenzentren von Feststoffkatalysatoren ablaufen.
13. Inhalt:	allgemeine Grundbegriffe der Katalyse, Präparation von Feststoffkatalysatoren, katalytisch aktive Oberflächenzentren an Feststoffen, Methoden zur Charakterisierung von Oberflächenzentren, Mechanismen und Beispiele säurekatalysierter Reaktionen, bifunktionelle und formselektive Katalyse, Metalle als Feststoffkatalysatoren, Mechanismen der Hydrierung/Dehydrierung, der Gerüstisomerisierung, der Hydrogenolyse und der Fischer-Tropsch-Synthese, Grundlagen und Anwendungen von Selektivoxidationen, wie der oxidativen Dehydrierung, der Epoxidierung, der Ammoximierung, der Ammonoxidation u.a., Mechanismen sowie industrielle und umweltpolitische Bedeutung von Hydrotreating-Prozessen.
14. Literatur:	• Skript • G. Ertl u.a., „Handbook of Heterogeneous Catalysis", 2008 • F. Schüth u.a., „Handbook of Porous Solids", 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 247601 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis I • 247602 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 63 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 75 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24761 Advanced Heterogeneous Catalysis (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
20. Angeboten von:	

Modul: 28540 Advanced Heterogeneous Catalysis I

2. Modulkürzel:	030910923	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Elias Klemm
9. Dozenten:	• Michael Hunger • Yvonne Traa • Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Präparation, Charakterisierung und Anwendung von Feststoffkatalysatoren und der Mechanismen der wichtigsten Reaktionen, die an den Oberflächenzentren von Feststoffkatalysatoren ablaufen.
13. Inhalt:	allgemeine Grundbegriffe der Katalyse, Präparation von Feststoffkatalysatoren, katalytisch aktive Oberflächenzentren an Feststoffen, Methoden zur Charakterisierung von Oberflächenzentren, Mechanismen und Beispiele säurekatalysierter Reaktionen, bifunktionelle und formselektive Katalyse, Metalle als Feststoffkatalysatoren, Mechanismen der Hydrierung/Dehydrierung, der Gerüstisomerisierung, der Hydrogenolyse und der Fischer-Tropsch-Synthese, Grundlagen und Anwendungen von Selektivoxidationen, wie der oxidativen Dehydrierung, der Epoxidierung, der Ammoximierung, der Ammonoxidation u.a., Mechanismen sowie industrielle und umweltpolitische Bedeutung von Hydrotreating-Prozessen.
14. Literatur:	• Skript • G. Ertl u.a., „Handbook of Heterogeneous Catalysis”, 2008 • F. Schüth u.a., „Handbook of Porous Solids“, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285401 Vorlesung Advanced Heterogeneous Catalysis I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Nachbereitungszeit: 138 h Gesamtzeit: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28541 Advanced Heterogeneous Catalysis I (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
20. Angeboten von:	

Modul: 15490 Air Quality Management

2. Modulkürzel:	041210011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Rainer Friedrich
9. Dozenten:	• Rainer Friedrich • Jochen Theloke • Sandra Torras Ortiz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.
14. Literatur:	Script Online-tutorial
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	154901 Vorlesung Air Quality Management
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 28 h Private Study: 62 h Total 90 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15491 Air Quality Management (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint slides, blackboard
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 37870 Anlagen und Apparatedesign

2. Modulkürzel:	041100052	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Technische Grundlagen, Verfahrenstechnik, Physikalische Chemie
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage ein Basic design einer Lebensmitteltechnischen oder Biotechnologischen Aufgabe anzupassen. Sie können die apparatebauliche Aufgabenstellung derart qualifizieren, dass ein optimiertes Anlagendesign entsteht. Weiterhin können Scale-up und kostenrelevante Fragestellungen quantitativ beantwortet werden.
13. Inhalt:	Erstellen einer Anforderungsliste; Auslegung von Anlagen bzw. Apparaten; Robustes und flexibles Anlagendesign; Computational Fluid dynamics und FEM zur Apparateauslegung; Regelungskonzepte im Anlagendesign; Optimierungsrechnungen; Verfahrenstechnisches Scale up; Experimental design zur Prozessauslegung; Vorgehen beim Conceptual Process design; Hygenic design; Wirtschaftlichkeits- insbesondere „Return on Investment" Betrachtungen
14. Literatur:	Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, E. Blass, Scale up, M. Zlokarnik, Taschenbuch Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, W. Kleppmann.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378701 Vorlesung Anlagen und Apparatedesign • 378702 Übung Anlagen und Apparatedesign
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37871 Anlagen und Apparatedesign (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Heidemann
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen • sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden • kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern • kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen
13. Inhalt:	Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieursausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten. Die Lehrveranstaltung • zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,

	• vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode • behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste), • vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung), • führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren), • behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen • vermittelt die Berechnung von Regeneratoren
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript, empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern • 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
20. Angeboten von:	

Modul: 18250 Bioanalytik in der Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen (bio)analytischen Verfahren, die zur ganzheitlichen Beschreibung von Lebensvorgängen (bioanalytische Methoden in der Systembiologie) notwendig sind.
13. Inhalt:	Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen der Genom-, Metabolit-, Transkriptom- und Proteom Forschung (OMICS)
14. Literatur:	• Vorlesungsskript Bioanalytik • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182501 Vorlesung Bioanalytik in der Systembiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18251 Bioanalytik in der Systembiologie (PL), schriftliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 24770 Biochemische Analytik

2. Modulkürzel:	030810915	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Bioanalytik • kennen Anwendungen von Enzymen, Antikörpern und DNA-Sonden in der Biokatalyse • verstehen die analytische Methoden, die in der Systembiologie eingesetzt werden (Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics)
13. Inhalt:	• Protein- und Nukleinsäureanalytik, Funktionsanalytik, spezielle Stoffgruppen • Verwendung von Enzymen in der Diagnostik und Lebensmittelindustrie • Verwendung von Antikörpern in der Diagnostik • bioanalytische und instrumentell analytische Methoden (wie online - HPLC oder NMR)
14. Literatur:	F. Lottspeich, H. Zorbas: Bioanalytik. Spektrum Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 247701 Vorlesung Biochemische Analytik • 247702 Übung Biochemische Analytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24771 Biochemische Analytik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 28490 Biomedizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Biomedizinische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	• Biologische und medizinische Grundlagen • Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten • Analytik in der Medizin • Künstliche Organe und Implantate • Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien
14. Literatur:	• Vorlesungsskripte • Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993 • Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001 • Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003 • Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08 • Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, Signatur: O 156 10/06 • Hipler, U.-C., Elsner, P., Biofunctional Textiles and the Skin, Karger 2006, Signatur: O155 09/06
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284901 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I • 284902 Vorlesung Endoprothesen I • 284903 Praktikum Medizinische Verfahrenstechnik I • 284904 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik I • 284905 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 2 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 42,0 h Vorlesung: 1 x 0,75 h x 14 Veranstaltungen 10,5 h Vor-/Nachbereitung 3 x 2 h x 14 84,0 h

	Abschlussklausuren incl. Vorbereitung	61,5 h
	Exkursionen: 8h x 1 Exkursionen	8,0 h
	Praktikum: 2 Tagespraktika à 6 h	12,0 h
	Vor-/Nachbereitung, Bericht	52,0 h
	Summe:	270,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 28491 Medizinische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 4.0 • 28492 Endoprothesen I (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 2.0 • 28494 Nanotechnologie I (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 4.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	PPT	
20. Angeboten von:		

Modul: 29300 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik

2. Modulkürzel:	049900012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	Thomas Stegmaier
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse aus der Biologie und Technik
12. Lernziele:	• Die Studierenden *haben e* inen Überblick über verschiedene biologisch inspirierte Entwicklungen und mögliche technische Anwendungen in der Verfahrenstechnik, Maschinenbau, etc. • Sie *kennen* die Grundbegriffe, verstehen biologische Lösungsansätze und die Vorgehensweisen zur Umsetzung biologischer Prinzipien in die Technik. • *Die Studierenden sind* in die *Lage* die erworbenen Kenntnisse über Bionik selbständig weiter zu vertiefen und zu erweitern. • Die *Absolventen/innen* des Moduls sind *befähigt* die Entwicklung innovativer bionischer Produkte anzustoßen.
13. Inhalt:	In den Vorträgen dieser Ringvorlesung werden unter anderem folgende Inhalte vermittelt: • Einführung (Geschichte, Grundbegriffe, Vorgehensweisen, Anwendungsbeispiele) • Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur • Selbstreparatur in Biologie und Technik • Unbenetzbare Oberflächen (Lotus-Effekt etc.) • Bionische Strukturoptimierung im Automobilbau (Bionic-Car etc.) • Bionik und textiles Bauen • Klebzunge bei Insekten als Vorbild für biphasische viskose Klebstoffe • Pflanzen als Ideengeber für technische Lösungen - Technischer Pflanzenhalm • Faserverbundmaterialien auf bionischen Prinzipien • Baubotanik • Zugseile und 45° Winkel in der Natur und Leichtbau • Energiebionik • Interaktionen von pflanzlichen Strukturen mit Fluiden • Pneumatischer Muskel und Bionic Learning Network • Biomimetische haftende und nichthaftende *Oberflächen*
14. Literatur:	• Ausgehändigte Vorlesungsunterlagen (Skripte bzw. Präsentationsfolien in gedruckter Form, Infoblätter etc.) mit weiterführenden Internet-Adressen und Literaturempfehlungen zu den Vortragsthemen • Bücher zum Thema Bionik, z. B.: - Nachtigall W.: Bionik - Lernen von der Natur, Beck Verlag, 106 S., 2008 - Kuhn, B.: Brück J.: Bionik - Der Natur abgeschaut, Neumann & Göbel Verlag, 224 S., 2008

	- Cerman, Z.: Barthlott, W., Nieder J.: Erfindungen der Natur. Bionik - Was wir von Pflanzen und Tieren lernen können, Rowohlt Verlag, 280 S., 2. Aufl., 2007 - Rüter M.: Bionik, Compact Verlag, 128 S., 2007 - Matthek C.: Design in der Natur: Der Baum als Lehrmeister, Rombach Verlag, 340 S.; 4. Aufl., 2006
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 293001 Vorlesung Bionik 1 • 293002 Vorlesung Bionik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 21 h (10,5 h pro Semester) Selbststudiumszeit 21 h (10,5 h pro Semester) Prüfungsvorbereitung 48 h (24 h pro Semester))
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29301 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint-Präsentationen mit Laptop und Beamer, Videos und Animationen, Anschauungsmuster, Tafelanschrieb, Handouts zu den Vorträgen, Infoblätter, Firmenprospekte
20. Angeboten von:	

Modul: 18200 Bioproduktaufarbeitung

2. Modulkürzel:	041000003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Christine Falkner • Matthias Reuß • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte • Sie kennen die Maßnahmen zur prozesstechnischen Auslegung und Beurteilung relevanter Aufarbeitungsverfahren
13. Inhalt:	• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilasketen: • Zellabtrennung, Zentrifugation, Filtration; • Zellaufschluss: Rührwerkskugelmühlen, Homogenisatoren, chemische und enzymatische Methoden; • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, elektrokinetische Trennverfahren; Beispiele für Aufarbeitungsprozesse; Integrierte Prozessführungen.
14. Literatur:	• Vorlesungsfolien, Takors • A. Shukla et al., Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry, Taylor & Francis • Storhas, W. Bioverfahrensentwicklung,Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18201 Bioproduktaufarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 18210 Bioreaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041000006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Matthias Reuß • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Modellansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums und der Produktbildung Sie verfügen über die Möglichkeit zur prozesstechnischen Beschreibung, Auslegung und Überwachung von mikrobiellen Produktionsverfahren
13. Inhalt:	• Strukturierte Modelle zur Kennzeichnung des Wachstums mikrobieller Populationen, kinetische Analyse von Mischpopulationen; • Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; • Reaktionstechnische Analyse von Bioreaktoren; • Einsatz mathematischer Modelle für die Überwachung von Bioprozessen.
14. Literatur:	• Vorlesungsfolien • Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 • I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering‘ Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182101 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18211 Bioreaktionstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Friedrich
9. Dozenten:	Andreas Friedrich
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können aus thermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.
13. Inhalt:	• **Einführung in die Energietechnik,** Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie; Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • **Thermodynamische Grundlagen** der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie DeltaG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • **Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen,** Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie

- **Technischer Wirkun gsgrad** , Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen; U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm`scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmung einzelner Verlustanteile

Technik und Systeme (SS):

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- **Brennstoffzellensysteme ,** Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen-, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen,** Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik** , Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- **Ganzheitliche Bilanzierung** , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien

14. Literatur:	• Vorlesungszusammenfassungen, empfohlene Literatur: • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 160201 Vorlesung Grundlagen Bennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Bennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate, • können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten, • können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungs-umgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppenentwurf wird behandelt. • Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. • Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen. • Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE). • Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. • Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER Ergänzende Lehrbücher:

	• Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181001 Vorlesung CAD in der Apparatetechnik • 181002 Übung CAD in der Apparatetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 26060 Chemie der Atmosphäre

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Cosima Stubenrauch
9. Dozenten:	• Cosima Stubenrauch • Günter Baumbach
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control
12. Lernziele:	The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants in the ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures.
13. Inhalt:	**I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)** • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Atmospheric transport mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry, photochemical smog, acid rain • Aerosols • Greenhouse effect, climate **II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Baumbach)** • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences
14. Literatur:	• Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natual Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 • Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996 • News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 260601 Vorlesung Chemie der Atmosphäre

	• 260602 Vorlesung Luftschadstoffe in städtischen und ländlichen Gebieten und meterologische Einflüsse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning: 55 h Total: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26061 Chemie der Atmosphäre (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentationen, Messvorführungen
20. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie

Modul: 24820 Chemische Produktionsverfahren

2. Modulkürzel:	030910927	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Elias Klemm
9. Dozenten:	Elias Klemm
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und anwendungstechnische Aspekte der chemischen Industrie. Innovatives und kreatives Denken wird gefördert und gibt den Studierenden die Möglichkeit, sich aktiv in den späteren Betriebsablauf und die Entwicklung neuer Produkte einzubringen.
13. Inhalt:	Das Modul vermittelt ein Verständnis chemischer, technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte in der chemischen Industrie und verfolgt Produktionslinien vom Rohstoff zum Produkt. Folgende Inhalte werden vermittelt: 1) Ökonomische Grundlagen 2) Rohstoffsituation 3) Verarbeitung von Erdöl 4) Verarbeitung von Erdgas 5) Verarbeitung von Kohle 6) Verarbeitung von Nachwachsenden Rohstoffen 7) Anorganische Grundchemikalien
14. Literatur:	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, WILEY-VCH, Weinheim 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	248201 Vorlesung Chemische Produktionsverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 42 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 27 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24821 Chemische Produktionsverfahren (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
20. Angeboten von:	

Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

2. Modulkürzel:	041110011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff und Gas-/Flüssig-Systemen. Sie können die für die Reaktion entscheidenden Prozesse bestimmen, experimentelle Daten analysieren und beurteilen, Limitierungen bewerten und die Wirkung von Maßnahmen vorhersagen. Sie sind in der Lage aus Vergleich von Experimenten und Berechnungen Modellvorstellungen zu validieren und zu bewerten und neue Lösungen zu synthetisieren. Sie besitzen die Kompetenz zur selbstständigen Lösung reaktionstechnischer Fragestellung und zur interdisziplinären Zusammenarbeit.
13. Inhalt:	Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren; Molekulare Vorgänge an Oberflächen; Heterogen-katalytische Gasreaktionen; Charakterisierung poröser Feststoffe; Effektive Beschreibung des Wärme- und Stofftransports in porösen Feststoffen;, Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors; Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren; Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren;
14. Literatur:	Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 56 h

	Vor- und Nachbereitung: 35 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 89 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 18220 Einführung in die Gentechnik

2. Modulkürzel:	040510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Mattes
9. Dozenten:	Ralf Mattes
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Kenntnisse der wesentlichen Werkzeuge und Methoden der Gentechnik
13. Inhalt:	• Allgemeines, Mutation und Genneukombination • Genetik und Gentechnik • Restriktionsenzyme, Kartierungen • Änderung von Schnittstellen • Vektoren • Phagen und Cosmide • cDNA und Eukaryontensysteme • Hybridisierung und Immunoassays • Expression • Beispiele
14. Literatur:	• T.A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflg. 2007 • Kück, Praktikum der Molekulargenetik (978-3-540-26469-9; online), Springer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182201 Vorlesung Einführung in die Gentechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18221 Einführung in die Gentechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Industrielle Genetik

Modul: 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

2. Modulkürzel:	042411045	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	• Wolfgang Bessler • Birger Horstmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali-Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel-Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.
13. Inhalt:	• Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, elektrochemische Kinetik • Batteriesysteme: Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien, Blei-Säure-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien, Batteriesystemtechnik, Sicherheitstechnik • Anwendungen: Portable Anwendungen, mobile Anwendungen, Fahrzeugtechnik und Hybridisierung, stationäre Anwendungen, Herstellung und Entsorgung
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247901 Vorlesung Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24791 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation

20. Angeboten von:

Modul: 15460 Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen

2. Modulkürzel:	042500023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Herbert Kohler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse im Bereich Luftreinhaltung, Chemie, Physik
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen vertiefte Kenntnisse über Primärmaßnahmen im Umweltschutz und Emissionsminderungsmöglichkeiten bei industriellen und gewerblichen Prozessen. Sie haben bei Exkursionen die praktischen Dimensionen der Abluftreinigung bei industriellen / gewerblichen Anlagen kennen gelernt und haben die Kompetenz zur selbständigen Lösung eines Emissionsminderungsproblems erlangt.
13. Inhalt:	**I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler):** definition of primarily technologies and end of pipe applications ; total energy and material balance ; advantages and risks of both solutions ; primarily technolgies in product and production ; examples and study results ; consequences for product lifetime and quality ; hierarchy regarding environmental technologies **II: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (Baumbach):** Einführende Vorlesung: Besprechung der generellen Thematik und der Vorgehensweise bei der Projektübung **III: Exkursion (Baumbach /Kohler):** • Beispiele: Zementwerke, Gießereien, Stahlwerke, Papierfabriken, Spanplattenherstellung, Textilherstellung, Lackieranlagen, Glasschmelzen **IV: Projektarbeit mit Präsentation:** • Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus Industrie oder Gewerbe: • Beschreibung eines ausgewählten industriellen oder gewerblichen Prozesses

	• Beschreibung der Emissionsquellen und der Emissionsentstehung bei diesem Prozess • Möglichkeiten der Emissionsminderung bei dem spezifischen Prozess
14. Literatur:	• Lehrbuch “Luftreinhaltung” (Günter Baumbach, Springer Verlag); • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) • Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air & Waste Management Association 2nd edition, 2000 • VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien Aktuelles zum Thema aus dem Internet
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154601 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz • 154602 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen • 154603 Exkursion in Abgasreinigung • 154604 Hausarbeit und Anwesenheit bei Präsentationen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit (Projektarbeit + Präsentationen): 51 h (= 35 h V + 12 h E + 4 h Präsentaion) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15461 Primärtechnologien im Umweltschutz (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15462 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Anlagen (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursionen, selbständige Hausarbeit (Projektübung mit Präsentation)
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 18550 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Michael Durst
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: keine Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen Techniken und Vorgehensweisen, um Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Aufgabenstellungen in diesem Bereich effizient und effektiv zu planen und die notwendigen Entwicklungsprozesse zu erstellen und zu organisieren. Sie kennen Konzepte zur Produktentwicklung und zum Produktmanagement wie Simultaneous Engineering. Die Studierenden beherrschen Techniken für eine kreative Produktentwicklung und ein effizientes Zeitmanagement.
13. Inhalt:	• Grundlagen zu F&E Management • Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse • Arten von F&E Projekten und F&E Strategien • Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten • Umsetzung von Ideen in Produkte • Struktur des Produktentstehungsprozesses • Kreativitätstechniken • Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde • Benchmarking und „Best Practices“ • Portfoliotechniken • Lastenheft/Pflichtenheft • F&E Roadmap • Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & Separation
14. Literatur:	• Skript in Form der Präsentationsfolien • Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999. • Durst, M.; Klein, G.-M.; Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006. • Fricke, G.; Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997 • Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996 • Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986 • Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997 • Kroslid, D. et a.l: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003 • Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001

- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & Sons New York, 2000
- Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby,C.: Management der F&E-Strategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185501 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18551 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 34140 Faser- und Textiltechnik 1

2. Modulkürzel:	049900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 341401 Vorlesung Textil- und Faserstoffkunde
- 341402 Vorlesung Chemiefaserherstellung
- 341403 Vorlesung Herstellung von Spinnfasergarnen
- 341404 Vorlesung Textile Prüftechnik und Statistik (inkl. Übungen)
- 341405 Exkursion Textiltechnik/Textilmaschinenbau

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

34141 Faser- und Textiltechnik 1 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 34150 Faser- und Textiltechnik 2

2. Modulkürzel:	049900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach Textiltechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 341501 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 1
- 341502 Vorlesung Textile Flächenherstellungsverfahren 2
- 341503 Vorlesung Nichtkonventionelle textile Flächentechnologien
- 341504 Vorlesung Textilveredlung und Konfektion
- 341505 Vorlesung Technische Textilien und Faserverbundstoffe
- 341506 Praktikum Textiltechnik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

34151 Faser- und Textiltechnik 2 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 28510 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I

2. Modulkürzel:	072200011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Rainer Gadow
9. Dozenten:	Rainer Gadow
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Studenten können: • Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen. • werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären. • Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären. • Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.
13. Inhalt:	Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien zum Inhalt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen Werkstoffen aufgezeigt. Stichpunkte: • Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik. • Einteilung der Keramik nach anwendungs-technischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken. • Abgrenzung Keramik zu Metallen. • Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt. • Formgebungsverfahren keramischer Massen. • Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele).
14. Literatur:	Skript, Literaturempfehlungen, z.B.: Hermann Salmang, Horst Scholze, Rainer Telle: Keramik, 7.Auflage, Springer Verlag, 2006, ISBN 978-3540632733
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 285101 Vorlesung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I • 285102 Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28511 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, bei weniger als 5 Kandidaten: mündlich, 20 min

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

2. Modulkürzel:	041111018	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Clemens Merten
9. Dozenten:	Clemens Merten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile, • verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM, • können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse, • können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen, • können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden.
13. Inhalt:	Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt. • Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. • Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren. • Finite-Elemente-Methode: Grundlagen; Einführung in FEM-Programm ANSYS; FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung); Datenaustausch mit CAD; Bauteil-Optimierung. • Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung.
14. Literatur:	• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX Ergänzende Lehrbücher:

	• Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik • 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz : 56 h Vor- und Nachbereitung : 77 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung : 47 h **Summe : 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Scheffknecht
9. Dozenten:	• Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	**I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):** • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. **II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):** • Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the

	separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. **III: Excursion to an industrial firing plant**
14. Literatur:	**I:** • Lecture notes „Combustion and Firing Systems" • Skript **II:** • Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) **III:** • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 28530 Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Combustion and Pollutants Formation, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of flue gas cleaning techniques to be applied to control the remaining pollutant emissions from combustion processes and firings. The students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.
13. Inhalt:	I: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic / non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment. II: Excursion to an industrial firing plant with flue gas cleaning, 8 h
14. Literatur:	• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) • Lecture notes • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285301 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 36 h (= 28 h V + 8 h E) Self study: 54 h Sum: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28531 Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 20890 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen

2. Modulkürzel:	041400011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Theorie der Grenzflächen-Thermodynamik, -Analytik sowie -Prozesse und können sie anwenden und beurteilen • verstehen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Grenzflächen sowie ihre Bestimmungsmethoden und können sie anwenden und beurteilen • analysieren und bewerten die Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung)
13. Inhalt:	1. Einführung 2. Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen 2.1 Energetische und strukturelle Besonderheiten von Phasengrenzen 2.2 Thermodynamik der Phasengrenzen 3. Grenzflächenkombinationen mit einer festen Phase 3.1 Feste Phasen 3.2 Grenzflächenkombination fest-fest 3.2 Grenzflächenkombination fest-flüssig 3.3 Grenzflächenkombination fest-gasförmig 4. Grenzflächenkombinationen mit einer flüssigen Phase 4.1 Flüssige Phasen 4.2 Grenzflächenkombination flüssig-flüssig 4.3 Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig
14. Literatur:	• Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen, Vorlesungsmanuskript. • Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. • Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH. • Gerald Brezesinski, Hans-Jörg Mögel, Grenzflächen und Kolloide, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg • Milan Johann Schwuger, Lehrbuch der Grenzflächenchemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart • H.-J. Butt, K. Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	208901 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	20891 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 25450 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik.
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die physikalisch-chemischen Grundlagen grenzflächenverfahrenstechnischer Prozesse - kennen die verfahrenstechnischen Grundoperationen der Grenzflächenverfahrenstechnik - wissen um Einsatz und Anwendungen der Grenzflächenverfahrenstechnik (Schäumen, Emulgieren, Adsorption, Reinigung, Polymerisation und Beschichtung)
13. Inhalt:	1. Einführung 2. Reinigungsprozesse 3. Herstellung und Verwendung von Emulsionen 4. Polymerisationsverfahren 5. Herstellung und Verwendung von Schäumen 6. Flotation 7. Adsorption - Katalyse und Stofftrennung 8. Membranverfahren 9. Beschichtungsverfahren
14. Literatur:	Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse, Vorlesungsmanuskript. Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH. Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	254501 Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25451 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik

19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion>
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 14010 Grundlagen der Kunststofftechnik

2. Modulkürzel:	041710001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 5. Semester → Ergänzungsmodule B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 5. Semester → Ergänzungsmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden werden Kenntnisse über werkstoffkundliche Grundlagen auffrischen, wie z.B. dem chemischen Aufbau von Polymeren, Schmelzeverhalten, sowie die unterschiedlichen Eigenschaften des Festkörpers. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Kunststoffverarbeitungstechniken und können vereinfachte Fließprozesse mit Berücksichtigung thermischer und rheologischer Zustandsgleichungen analytisch/numerisch beschreiben. Durch die Einführungen in Faserkunststoffverbunde (FVK), formlose Formgebungsverfahren, Schweißen und Thermoformen, sowie Aspekten der Nachhaltigkeit werden die Studierenden das Grundwissen der Kunststofftechnik erweitern. Die zu der Vorlesung gehörenden Workshops helfen den Studierenden dabei, Theorie und Praxis zu vereinen.
13. Inhalt:	• Einführung der Grundlagen: Einleitung zur Kunststoffgeschichte, die Unterteilung und wirtschaftliche Bedeutung von Polymerwerkstoffen; chemischer Aufbau und Struktur vom Monomer zu Polymer • Erstarrung und Kraftübertragung der Kunststoffe • Rheologie und Rheometrie der Polymerschmelze • Eigenschaften des Polymerfestkörpers: elastisches, viskoelastisches Verhalten der Kunststoffe; thermische, elektrische und weitere Eigenschaften; Methoden zur Beeinflussung der Polymereigenschaften; Alterung der Kunststoffe • Grundlagen zur analytischen Beschreibung von Fließprozessen: physikalische Grundgleichungen, rheologische und thermische Zustandgleichungen • Einführung in die Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Spritzgießen und Verarbeitung vernetzender Kunststoffe • Einführung in die Faserkunststoffverbunde und formlose Formgebungsverfahren

	• Einführung der Weiterverarbeitungstechniken: Thermoformen, Beschichten; Fügetechnik • Nachhaltigkeitsaspekte: Biokunststoffe und Recycling
14. Literatur:	• Präsentation in pdf-Format • W. Michaeli, E. Haberstroh, E. Schmachtenberg, G. Menges: *Werkstoffkunde Kunststoffe* , Hanser Verlag • W. Michaeli: *Einführung in die Kunststoffverarbeitung* , Hanser Verlag /> • G. Ehrenstein: *Faserverbundkunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften* , Hanser Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140101 Vorlesung Grundlagen der Kunststofftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Nachbearbeitungszeit: 124 Stunden Summe : 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14011 Grundlagen der Kunststofftechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	• 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik • 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik • 18380 Kunststoffverarbeitung 1 • 39420 Kunststoffverarbeitung 1 • 18390 Kunststoffverarbeitung 2 • 39430 Kunststoffverarbeitung 2 • 41150 Kunststoff-Werkstofftechnik • 18400 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen • 32690 Auslegung von Extrusions- und Spritzgießwerkzeugen • 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling • 39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling • 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe • 32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100051	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	• Reinhard Kohlus • Jörg Hinrichs • Jochen Weiss
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wesentlichen lebensmittel¬technischen Prozesse. Die gängigen Beschreibungen der Entkeimungskinetik können angewendet werden. Spezielle Lebensmitteltechnische Verfahren sind bekannt und können erklärt und ausgewählt werden.
13. Inhalt:	Mathematische Beschreibung der Entkeimungskinetik; - Technologie und Produkte: Milch, Ei, Honig - Technologie und Produkte: Fleisch und Fleischwaren - Technologie und Produkte: Gemüse, Früchte als frische und konservierte Produkte - Technologie und Produkte: Brot, Gebäck, Snacks, Süßwaren - Technologie und Produkte: Wasser, carbonisierte Getränke, alkoholische Getränke - Technologie und Produkte: Öle, Fette, Emulgatoren
14. Literatur:	Kessler, H.G.: Molkereitechnologie; Schuchmann, H. P.; Schuchmann, H.: Lebensmittelverfahrenstechnik Lebensmitteltechnologie: Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung R. Heiss
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	378601 Vorlesung Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 84 h Vor- und Nachbereitung 54 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Summe
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37861 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

2. Modulkürzel:	042500021	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Ulrich Vogt • Rainer Friedrich • Jochen Theloke • Sandra Torras Ortiz
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie
12. Lernziele:	I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen. II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.
13. Inhalt:	**I. Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach/Vogt), 2 SWS:** • Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen • Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen • Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung • Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen • Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen • Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie • Umgebungsluftqualität

	II. Vorlesung Luftreinhaltung II (= Air Quality Management in Englisch)(Friedrich, Theloke, Torras), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses. **III. Exkursion zu einem Industriebetrieb (Baumbach), 8 h.**
14. Literatur:	Luftreinhaltung I: • Lehrbuch “Luftreinhaltung” (Günter Baumbach, Springer Verlag) • Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) Luftreinhaltung II: • Online verfügbares Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I • 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II • 113504 Exkursion Luftreinhaltung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 11351 Luftreinhaltung I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • 11352 Luftreinhaltung II (Air Quality Management) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie

2. Modulkürzel:	031210912	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	• Michael Buchmeiser • Klaus Dirnberger • Gabriele Hardtmann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I) • Organische Chemie I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse • auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie, • der Synthese, • Charakterisierung von Polymeren, • Polymer-Lösungen und -Mischungen • und einen allgemeinen Überblick zu Polymer-Festkörpereigenschaften erworben.
13. Inhalt:	• Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie • Konformation von Makromolekülen • Molekulargewichtsmittelwerte und -verteilungskurven • Polyreaktionen (radikalische (Co)Polymerisation, Emulsionspolymersiation, Ionische Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Ziegler-Natta-Polymerisation, Methatese-Polymerisation) • Polymercharakterisierung (Membran- und Dampfdruckosmometrie, statische Lichtstreuung, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatographie) • Thermodynamik von Polymer-Lösungen und -Mischungen • Grundzüge Polymer-Festkörpereigenschaften
14. Literatur:	„Makromoleküle", Hans-Georg Elias "Makromolekulare Chemie", Bernd Tieke
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104501 Vorlesung Grundlagen der Makromolekularen Chemie • 104502 Übung Grundlagen der Makromolekularen Chemie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	**Vorlesung** Präsenzzeit: 31,50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 47,25 h **Übungen** Präsenzzeit: 10,50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 42,00 h **Abschlussprüfung incl. Vorbereitung:** 48,75 h **Gesamt:** **180 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	10451	Grundlagen der Makromolekularen Chemie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

2. Modulkürzel:	030810916	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer
9. Dozenten:	Bernhard Hauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische und biochemische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Grundlagen der Biokatalyse • kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse • kennen Methoden der Herstellung und Aufarbeitung von Enzymen • verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse
13. Inhalt:	• Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen • Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering • Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse • Fermentation und Aufreinigung unter Verwendung molekulargenetischer Methoden • Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse
14. Literatur:	• Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie • Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley • K. Faber: Biotransformations in Org. Chemistry Springer
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 248001 Vorlesung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse • 248002 Übung Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31,5 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 33,5 h Klausur- / Prüfungsvorbereitung: 25,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24801 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 37740 Komplexe Fluide

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth •
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Herstellung, Physikalische und Chemische Eigenschaften und Anwendungen von Ionischen Flüssigkeiten, Emulsionen und Überkritischen Fluiden.
13. Inhalt:	Ionische Flüssigkeiten - Chemische Synthese und Verunreinigungen von Ionischen Flüssigkeiten - Physikalisch-chemische Eigenschaften - Herstellungsverfahren - Reinigungsverfahren - Anwendung in der Synthese - Biokatalyse in Ionischen Flüssigkeiten - Separationsprozesse mit Ionischen Flüssigkeiten Emulsionen - Herstellung von Emulsionen - Physikalische und Chemische Eigenschaften - Emulsionspolymerisation Überkritische Fluide - Physikalische und Chemische Eigenschaften - Extraktion - Anorganische Partikel - Organische Partikel
14. Literatur:	Komplexe Fluide, Vorlesungsmanuskript.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	377401 Vorlesung Komplexe Fluide
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37741 Komplexe Fluide (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410035	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	• Klaus Spindler • Wolfgang Heidemann
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: • Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten • Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung • Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc. • Kenntnis der Fertigungsverfahren • Vorgehensweise für Auslegungen • Kenntnis einschlägiger Normen und Standards
13. Inhalt:	• Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager • Rohrbündelwärmeübertrager • Kupfer als Werkstoff im Apparatebau • Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager • Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager • Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen • Wärmeübertrager aus Kunststoff • Graphit-Wärmeübertrager • Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern • Regenerative Wärmerückgewinnung • Wärmeübertrager in Fahrzeugen • Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen • Fertigung von Wärmeübertragern • Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern
14. Literatur:	• Vorlesungsunterlagen • VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181501 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18151 Konstruktion von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden: • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik
12. Lernziele:	Der Studierende • kennt die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und ist in der Lage diese an realen Systemen anzuwenden • kann Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennt und versteht die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik
13. Inhalt:	• Erweiterte Regelkreisstrukturen • Struktureigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme • Lyapunov - Stabilitätstheorie • Reglerentwurf für lineare und nichtlineare Systeme
14. Literatur:	• H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004. • J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006. • J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991. • H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik • 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611	Konzepte der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

2. Modulkürzel:	042410036	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	• Die Studierenden haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. • Sie können KWK-Anlagen auslegen und energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. • Sie kennen die entsprechenden Regeln und Normen. • Sie beherrschen die Verfahren und Methoden für die Projektierung und kennen den prinzipiellen Ablauf der Inbetriebnahme und Abnahme von Anlagen zur Kraft-Wärme- und Kältekopplung.
13. Inhalt:	Aufbau und Funktion eines BHKWs, Motorische Antriebe, Brennstoffe, Wärmeauskopplung, Hydraulische Integration des BHKW, Generatoren, Leistung, Wirkungsgrade, Nutzungsgrade, Emissionen und Immissionen, TA Luft, Verfahren zur Emissionsminderung, TA Lärm, Verfahren zur Minderung von Schallemissionen, Umweltaspekte, Primärenergieeinsparung, Emissionsentlastung durch BHKW, Kälteerzeugung mit BHKW, Wärme-Kälte-Kopplung, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Steuerliche Aspekte, Planung, Auslegung und Genehmigung, Fahrweisen, Bedarfsanalyse und Auslegung, Genehmigung und Rahmenbedingungen, Ausschreibung, Angebotsvergleich, Auftragsvergabe, Verträge, Inbetriebnahme, Abnahme, Contracting, Einsatzfelder und Anwendungsbeispiele
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182901 Vorlesung Kraft-Wärme-Kältekopplung mit integrierten Übungen und Besichtigungen eines BHKWs
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18291 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW) (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 15950 Kraftwerksabfälle

2. Modulkürzel:	041210020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Alfred Voß
9. Dozenten:	Roland Stützle
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung
12. Lernziele:	Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind.
13. Inhalt:	• Kraftwerksprozesse • Kraftwerksreinigungsprozesse • Reststoffanfall • Verwertungsmöglichkeiten • Qualitätsanforderungen • Qualitätstests • Beseitigung und rechtliche Aspekte • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 159502 Exkursion Besichtigung einer Kraftwerksanlage mit Reststoffmanagement
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15951 Kraftwerksabfälle (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

2. Modulkürzel:	042500011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Arnim Wauschkuhn
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO_2-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.
13. Inhalt:	**Kraftwerksanlagen I (Schnell):** • Energie und CO_2-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO_2-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks. **Kraftwerksanlagen II (Schnell):** • Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien. **Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):** • Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung, Investitions- und Betriebskosten von Kraftwerken, Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Beispiele zur Anwendung der Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen I“ • Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“ • Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“

	• Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I • 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II • 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Skripte zu den Vorlesungen
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 37690 Kunststoff-Konstruktionstechnik

2. Modulkürzel:	041710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Durch überlagertes Zusammenwirken von Bauteil-Gestaltung, Verarbeitungsverfahren und Werkstoff ist die Vorhersage der Eigenschaften des fertigen Kunststoffbauteils ein komplexer Analyseprozess. Durch die Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik sind die Studierenden einerseits in der Lage, Wissen anzuwenden, also werkstoffgerecht, verarbeitungsgerecht und belastungsgerecht zu konstruieren, andererseits das erlernte Wissen eigenständig zu erweitern und auf neue Produkt-Gestalt, Verarbeitungsrandbedingungen und neue eingesetzte Werkstoffe sinngemäß anzupassen. Gegen Ende der Vorlesung wird die Gesamtheit der Einflüsse auf den Produktentwicklungsprozess gemeinsam erarbeitet, analysiert und weiterentwickelt auf Produktbeispiele hin angepasst.
13. Inhalt:	**Kunststoff-Konstruktionstechnik 1:** • Einführung zur Notwendigkeit und Anforderung bei der Entwicklung neuer Produkte • Schritte zur Umsetzung des Lösungskonzeptes in ein stofflich und maßlich festgelegtes Bauteil: Auswahl des Werkstoffes und des Fertigungsverfahrens, sowie die Gestaltung und Dimensionierung • Korrelation zwischen Stoffeigenschaften und Verarbeitungseinflüssen • Fertigungsgerechte Produktenwicklung: Beispiel der Spritzgießsonderverfahren • Einführung in die Auslegung des Spritzgießwerkzeuges • Gestaltungs- und Dimensionierungsrichtlinien im konstruktiven Einsatz mit Kunststoff • Modellbildung und Simulation in der Bauteilauslegung unter Berücksichtigung des jeweiligen Verarbeitungsprozesses • Werkstoffgerechtes Konstruieren und spezielle Verbindungstechniken • Überblick über Maschinenelemente aus Kunststoff • Einführung in Rapid Prototyping und Rapid Tooling • Einführung in die Bauteilprüfung

Kunststoff-Konstruktionstechnik 2:

Behandlung der wichtigsten Phasen der Entstehung von Kunststoffprodukten aus Markt-, Unternehmens- und Technologiesicht.

Marktsicht : Produktinnovationen für die Unternehmenssicherung; Impulse für neue Produkte; Zeitmanagement für Produktinnovationen; Strategien zur Ausrichtung des Produktsortiments.

Unternehmenssicht : Management von Entwicklungsprojekten; betriebliche Organisationsformen; Simultaneous Engineering in der Kunststoffindustrie; strategische, taktische und operative Entscheidungen während der Produktentstehung; Technologiemanagement für Kunststoffprodukte; Wissensmanagement; Innovationsmanagement.

Technologiesicht :

- Alleinstellungsmerkmale von Kunststoffprodukten : Werkstoffspezifische Alleinstellungsmerkmale; Vorteile der hohen Formgebungsvielfalt.
- Konzeptphase : Aufgaben der Vorentwicklung; Anforderungen und Funktionen von Produkten; Umsetzung in Werkstoffkennwerte; Wahl des richtigen Werkstoffes; Wahl des geeigneten Verarbeitungsverfahrens; Wahl eines geeigneten Fügeverfahrens
- Ausarbeitungsphase : Nutzung von Prototypen; Möglichkeiten der virtuellen Gestaltgebung; Möglichkeiten der virtuellen Fertigung; Relevanz der virtuellen Erprobung; Erproben und Bewerten von Produkten

Resümee

14. Literatur:	• Präsentation in pdf-Format • Gottfried W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren - Eine Einführung, Carl Hanser Verlag München, ISBN-10: 3-446-41322-7/ ISBN-13: 978-3-446-41322-1. • Gunter Erhard: Konstruktion mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-22589-7. • Bonten, Christian: Produktentwicklung - Technologiemanagement für Kunststoffprodukte, Carl Hanser Verlag München, ISBN 3-446-21696-0.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 376901 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 1 • 376902 Vorlesung Kunststoff-Konstruktionstechnik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37691 Kunststoff-Konstruktionstechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 18410 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling

2. Modulkürzel:	041710006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Kalman Geiger • Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt Kunststoffaufbereitungsprozesse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten Kenngrößen eines Aufbereitungsprozesses abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für den Aufbereitungsprozess ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich der Qualität neu generierter Kunststoffe machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von Kunststoffaufbereitungsmaschinen und -prozessen.
13. Inhalt:	Darstellung und formale Beschreibung der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Grundoperationen der Kunststoffaufbereitung (Zerteilen, Verteilen, Homogenisieren, Entgasen, Granulieren). Modifikation von Polymeren durch Einarbeitung von Additiven (Pigmente, Stabilisatoren, Gleitmittel, Füll- und Verstärkungsstoffen, Schlagzähmacher, etc.). Dargestellt werden ferner die Grundlagen der reaktiven Kunststoffaufbereitung und darauf aufbauend, die Generierung neuer Werkstoffeigenschaftsprofile durch Funktionalisieren, Blenden und Legieren. Behandelt werden ferner theoretische Ansätze zur Beschreibung der Morphologieausbildung bei Mehrphasensystemen sowie Konzepte zur Herstellung von Kunststoffen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe. Übersicht über gängige Kunststoffrecyclingprozesse; Verfahrens- und Anlagenkonzepte; Eigenschaften und Einsatzfelder von Rezyklaten.
14. Literatur:	• Umfangreiches Skript • I.Manas, Z. Tadmor: Mixing and Compounding of Polymers, C.Hanser Verlag, München
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184101 Vorlesung Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: **90 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18411 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • OHF • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 37700 Kunststoffverarbeitungstechnik

2. Modulkürzel:	041710009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Hubert Ehbing • Christian Bonten • Simon Geier
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Grundlagenwissen über die wichtigsten Kunststoffverarbeitungstechniken. Die Studenten sind in der Lage ihr Wissen im praktischen Betriebsalltag der Kunststoffverarbeitenden Industrie zu integrieren. Sie können in der Praxis auftretende Probleme erkennen, analysieren und Lösungswege aufzeigen. Sie sind darüber hinaus vertraut, unterschiedliche Verarbeitungsprozesse hinsichtlich ihrer Anwendung weiter zu entwickeln und zu optimieren.
13. Inhalt:	**Kunststoffverarbeitungstechnik 1:** Behandlung der wichtigsten Formgebungsverfahren Extrusion und Spritzgießen sowie Folgeverfahren und Sonderverfahren. Extrusion : Unterteilung der verschiedenen Arten der Extrusion (Doppelschnecke, Einschnecke), Maschinenkomponenten, Extrusionsprozess, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Werkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Folgeprozesse Folienblasen, Flachfolie, Blasformen, Thermoformen Spritzgießen : Maschinenkomponenten, Spritzgießprozess und -zyklus, rheologische und thermodynamische Detailvorgänge in Schnecke und Spritzgießwerkzeug, Grundlagen der Prozesssimulation. Sonderverfahren wie z.B. Mehrkomponentenspritzgießen, Montagespritzgießen, In-Mold-Decoration u.a. **Kunststoffverarbeitungstechnik 2:** Die Vorlesung behandelt die gängigen Formgebungsprozesse für reagierende Polymerwerkstoffe unter verfahrens-, betriebs- und anlagentechnischen Gesichtspunkten.

	Verarbeitungstechnologie von Reaktionskunststoffen: Werkstoffliche und prozesstechnische Aspekte der Polyurethanherstellung, Verarbeitungsverfahren für Kautschuke (z.B. Silikonkautschuk) und Harzsysteme, Werkstoffeigenschaften und wie diese gezielt durch den Formgebungsprozess beeinflusst werden können, Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens, Technologien zur Qualitätssicherung, Verwendung von Simulationswerkzeugen Technologie der Pressen (z.B. SMC); Technologie der Schaumstoffherstellung: Stoffliche und prozesstechnische Aspekte der Schaumstoffherstellung, Reaktionsschaumstoffe, Spritzgießen und Extrudieren thermoplastischer Schaumsysteme, Verwendung von Schaumwerkstoffen zur Gewichtsreduktion (Leichtbau) und zur Dämmung (akustische und thermische Dämmung), Gestalten mit Schaumstoffen
14. Literatur:	• Präsentation in pdf-Format • W. Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 377001 Vorlesung Kunststoffverarbeitungstechnik 1 • 377002 Vorlesung Kunststoffverarbeitungstechnik 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h **Summe: 180 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37701 Kunststoffverarbeitungstechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 18280 Kältetechnik

2. Modulkürzel:	042410034	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	• Thomas Brendel • Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Physik und Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studierenden • kennen die Grundlagen der Kälteerzeugung • können Kälte- und (Klima-) Anlagen berechnen und bewerten • kennen alle Komponenten einer Kälteanlage • verstehen die volkswirtschaftliche Bedeutung der Kältetechnik und die Zusammenhänge zwischen Umweltpolitik und Kälteanwendung
13. Inhalt:	Es wird die Anwendung der Kältetechnik im globalen Umfeld erläutert. Der Einfluss der Kälteerzeugung auf die Umwelt wird betrachtet und Folgen und Maßnahmen besprochen. Die Verfahren zur Kälteerzeugung werden vorgestellt. Kennzahlen und Wirkungsgrade erklärt, Anlagenbeispiele gezeigt und Anlagenkomponenten erklärt. Auf die Kältemittel und die Verdichter wird besonders eingegangen. Der Abschluss bildet eine Übersicht über alternative Kälteerzeugungsverfahren, wie z.B. Absorptionstechnik.
14. Literatur:	• Vorlesungsskript • H.L. von Cube u.a.: Lehrbuch der Kältetechnik Bd. 1 u. 2, C.F. Müller Verlag, 4. Aufl. 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182801 Vorlesung Kältetechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18281 Kältetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes, ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die bioverfahrens- und bioreaktionstechnischer Grundlagen für die Auslegung und Betrieb biotechnischer Prozesse. Die Studierenden erlernen: • den technischen Umgang mit Bioreaktoren • die Prinzipien und prozesstechnischen Möglichkeiten zur gezielten Kultivierung von Mikroorganismen • die wesentlichen bioanalytischen Methoden zur quantitativen Erfassung von Wachstumsvorgängen
13. Inhalt:	• Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren • Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer Flüsse (‚Metabolic Flux Analysis‘) • Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten
14. Literatur:	• W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH • F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182301 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18231 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Material: • on-line Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien • Interaktiv
20. Angeboten von:	

Modul: 26070 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis

2. Modulkürzel:	042411047	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler
9. Dozenten:	Wolfgang Bessler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung und den experimentellen Eigenschaften von Lithiumbatterien. Sie kennen unterschiedliche zum Einsatz kommende Aktivmaterialien und können deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie haben eine Handfertigkeit in der experimentellen Charakterisierung von Lithiumbatterien erlangt und können die Leistung einer Zelle anhand von Kennlinien bewerten. Sie sind mit dem inneren Aufbau von Batterien vertraut und können deren elektrochemischen und thermischen Eigenschaften mit Hilfe von Computersimulationen vorhersagen.
13. Inhalt:	a) Grundlagen und Hintergrund: Materialien und Elektrochemie, Zell- und Batteriekonzepte, Systemtechnik, Anwendungen b) Praxis (Übungen): Messung von Kennlinien, Rastelektronenmikroskopie, Hybridisierung c) Theorie (Übungen): Elektrochemische Simulationen, Wärmemanagement, Systemauslegung
14. Literatur:	Skript zur Veranstaltung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260701 Vorlesung Lithiumbatterien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium/Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamtaufwand: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26071 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	a) Grundlagen und Hintergrund: Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation b) Praxis: Experimentelles Arbeiten im Labor c) Theorie: Computersimulationen
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.
13. Inhalt:	Trenntechnik: • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerefeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik
14. Literatur:	• Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
20. Angeboten von:	

Modul: 18440 Material Characterization with Elastic Waves

2. Modulkürzel:	041711014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Igor Solodov
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 4. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	The students understand the physical phenomena which accompany elastic wave propagation. They are familiar with the experimental methods for characterization of mechanical properties. The students are able to apply these modern methods to non-destructive evaluation (NDE) of engineering materials.
13. Inhalt:	**Physical principles:** Fundamentals of theory of elasticity. Elastic waves in isotropic materials. Properties of elastic waves in anisotropic materials. Determination of elastic modulus matrix from velocity measurements. Dynamic boundary problems in solid-state materials. **Practical methods for characterization mechanical properties of materials:** Wave reflection and transmission at solid interfaces. Elastic waves in plates and topographic structures. Interfacial waves. Experimental methods of elastic wave excitation-detection and opportunities for applications in nondestructive testing and quality management in industrial applications.
14. Literatur:	Detailed Script Publications and Handouts Acoustic waves: devices, imaging, and analog signal processing, Gordon S. Kino, Prentice-Hall, 1987, ISBN: 978-0130030474
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184401 Vorlesung Material Characterization with Elastic Waves
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18441 Material Characterization with Elastic Waves (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Beamer.
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme

2. Modulkürzel:	041100053	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Jörg Hinrichs
9. Dozenten:	Jörg Hinrichs
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Mathematische, physikalische und chemische Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Grundbegriffe und zugrunde liegenden theoretischen Grundlagen der Rheologie und Struktur von Lebensmitteln - überblickenund verstehen die Methoden und grundsätzlichen Messsysteme zur Charakterisierung von Lebensmittelsystemen, - erwerben Fähigkeiten in der Auswahl, Durchführung und Intepretation von Messdaten - sind in der Lage in einem Team Lebensmittelsysteme nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu eruieren, Hypothesen für Vorgänge und Modelle zu formulieren - sind in der Lage Ergebnisse in einem Bericht wieder zu geben bzw. im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren und zu diskutieren.
13. Inhalt:	- Allgemeines und Grundlagen zur Struktur, den mechanischen und dynamischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. - Rheologie, Rheologische Grundbegriffe, Messmethoden zum Charakterisieren unterschiedlicher Lebensmittelmatrices; Mechanische Beanspruchung, dynamische Rheologie; - Messsysteme und Prinzipien - Methoden zur Strukturanalyse - Interpretation von rheologischen Daten und Strukturen über Modelle
14. Literatur:	Rheological Methods in food process engineering, J.F. Steffe, Freeman Press, 1992,: Das Rheologie Handbuch, Mezger T. (Vincentz Verlag, Hannover, 2000) Rheologie der Lebensmittel (Behr's Verlag, Hamburg, 1993). Weipert D., Tscheuschner F., Windhab E. J.:
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378801 Vorlesung Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen • 378802 Literaturseminar Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen

	• 378803 Praktikum Rheologie und Struktur von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	84 h Präsenz 36 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37881 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Universität Hohenheim

Modul: 26080 Medizinische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	049900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Günter Tovar • Michael Doser • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin
14. Literatur:	*Vorlesungsskripte* *Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993* *Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003* *Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08* *Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness,* Deutscher Fachverlag 2006, ***Signatur: O 156*** 10/06 *Hipler, U.-C., Elsner, P.* , ***Biofunctional Textiles and the Skin*** *, Karger 2006,* ***Signatur: O155*** *09/06*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260801 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 1 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 21,0 h Vor-/Nachbereitung 1 x 2 h x 14 31,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 38,0 h ***Summe:*** ***90,0 h***
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26081 Medizinische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	26090 Medizinische Verfahrenstechnik II
19. Medienform:	PPT
20. Angeboten von:	

Modul: 26090 Medizinische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	049900011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck
9. Dozenten:	• Heinrich Planck • Michael Doser
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biomedizinische Verfahrenstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.
13. Inhalt:	Biologische und medizinische Grundlagen Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten Analytik in der Medizin
14. Literatur:	*Vorlesungsskripte* *Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993* *Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003* *Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08* *Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness,* Deutscher Fachverlag 2006, ***Signatur: O 156*** 10/06 *Hipler, U.-C., Elsner, P.* , ***Biofunctional Textiles and the Skin*** *, Karger 2006,* ***Signatur: O155*** *09/06*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	260901 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 1 x 1,5 h x 14 Veranstaltungen 21,0 h Vor-/Nachbereitung 1 x 2 h x 14 31,0 h Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 38,0 h Summe: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26091 Medizinische Verfahrenstechnik II (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PPT
20. Angeboten von:	

Modul: 12260 Mehrgrößenregelung

2. Modulkürzel:	074810020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik (oder äquivalente Vorlesung)
12. Lernziele:	Der Studierende • kann die Konzepte, die in der Vorlesung "Einführung in die Regelungstechnik" vermittelt werden, auf Mehrgrößensysteme anwenden, • hat umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese linearer Regelkreise mit mehreren Ein- und Ausgängen im Zeit- und Frequenzbereich, • kann aufgrund theoretischer Überlegungen Regler für dynamische Mehrgrößensysteme entwerfen und validieren.
13. Inhalt:	**Modellierung von Mehrgrößensystemen:** • Zustandsraumdarstellung, • Übertragungsmatrizen. **Analyse von Mehrgrößensystemen:** • Ausgewählte mathematische Grundlagen aus der Funktionalanalysis und linearen Algebra, • Stabilität, invariante Unterräume, • Singulärwerte-Diagramme, • Relative Gain Array (RGA). **Synthese von Mehrgrößensystemen:** • Reglerentwurf im Frequenzbereich: Verallgemeinertes Nyquist Kriterium, Direct Nyquist Array (DNA) Verfahren, • Reglerentwurf im Zeitbereich: Steuerungsinvarianz, Störentkopplung.
14. Literatur:	1) Lunze, J. (2010). Regelungstechnik 2. Springer. 2) Skogestad, S. und Postlethwaite, I. (2005). Multivariable Feedback Control. Wiley.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	122601 Vorlesung Mehrgrößenregelung mit Übung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62h **Gesamt:**	**90h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	12261	Mehrgrößenregelung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18500 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041900004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik 1-3, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematisch-physikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: • Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren • Kritische Massenströme • Blasendynamik • Bildung und Bewegung von Blasen • Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln • Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen • Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen • Strömungsmechanik des Fließbettes
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 • Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185001 Vorlesung Mehrphasenströmungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18501 Mehrphasenströmungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen
20. Angeboten von:	

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Jochen Kerres
9. Dozenten:	Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung: Thermodynamik Grundlagen der Makromolekularen Chemie Grundlagen der Anorganischen Chemie Grundlagen der Physikalischen Chemie Übungen: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. b. das Sol-Gel-Prinzip) • sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch

	eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)
13. Inhalt:	• Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie • Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion) • Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien • Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß) • Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen) • Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen • Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse
14. Literatur:	Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology Hamann-Vielstich: Elektrochemie
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer, Ausstellung der Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 13690 Metabolic Engineering

2. Modulkürzel:	041000004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	• Klaus Mauch • Ralf Takors
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Bilanzierungen von Metaboliten • Methoden der Netzwerkkonstruktion • Methoden für die Analyse metabolischer Netzwerke • Kenntnisse der Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' an ausgewählten Beispielen
13. Inhalt:	• Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering' • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing', Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ;Pathway Design') • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) • Metabolische Kontrollanalyse (MCA)
14. Literatur:	• G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Academic Press • R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	136901 Vorlesung Metabolic Engineering
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13691 Metabolic Engineering (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041600612	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Eckart Laurien
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Algorithmen zur numerischen Strömungssimulation als Grundlage für problemangepasste Simulationsprogramme
13. Inhalt:	1 Einführung, Beispiele 2 Simulation eindimensionaler, kompressibler Strömungen 3 Dreidimensionale Grundgleichungen der Strömungsmechanik 4 Grundlagen der Diskretisierung 5 Netzgenerierung 6 Finite-Differenzen Methoden 7 Finite-Volumen Methoden
14. Literatur:	E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2011)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	383601 Vorlesung Methoden der Numerischen Strömungssimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38361 Methoden der Numerischen Strömungssimulation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb (80%) und ppt-Präsentation (20%)
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

Modul: 24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator

2. Modulkürzel:	030900373	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Hunger
9. Dozenten:	Michael Hunger
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Keine
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick zu verschiedenen spektroskopischen und analytischen Methoden für die Charakterisierung von Feststoffkatalysatoren. Sie kennen die Grundprinzipien dieser Methoden und deren technische Umsetzung. Sie sind in der Lage, Methoden zur Bestimmung der Fernordnung und Nahstruktur von Feststoffkatalysatoren, ihrer Morphologie und Porosität sowie der chemischen Eigenschaften von Oberflächenzentren zu verstehen und zu interpretieren.
13. Inhalt:	Nach einer Einführung behandelt die Vorlesung die Grundlagen, experimentellen Techniken und charakteristischen Anwendungen der Schwingungsspektroskopie (IR, Raman, EELS), Elektronenspektroskopie (XPS, UPS, AES), Ionenspektroskopie (SIMS, RBS), Diffraktionsmethoden (XRD, Neutronendiffraktion), Röntgenabsorptionsspektroskopie (EXAFS, XANES), Hochfrequenzspektroskopie (Festkörper-NMR, ESR), Mikroskopie (REM, TEM, AFM) und der thermischen Oberflächenanalytik (TPD, TPR, TPO).
14. Literatur:	• J.W. Niemantsvertriet: Spectroscopy in Catalysis, VCH, Weinheim (1995) • H.G. Karge, J. Weitkamp (eds.): Molecular Sieves, Characterization I, Springer, Berlin (2004) • B.M. Weckhuysen (ed.): In-situ Spectroscopy of Catalysts, ASP, Stevenson Ranch, California (2004) • G. Ertl et al.: Handbook of Heterogeneous Catalysis, Vol. 2, Characterization of Solid Catalysts, Springer, Berlin (2008)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	248101 Vorlesung Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysatoren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21,0 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 39,0 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 30,0 h Gesamt: 90,0 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24811 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zur Vorlesung
20. Angeboten von:	

Modul: 18570 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann.
13. Inhalt:	In der Vorlesung „Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme“ werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht. Der Besuch der Übung ist optional, wird jedoch empfohlen.
14. Literatur:	• Vorlesungsumdrucke • Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001 • Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185701 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme • 185702 Übung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18571 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

2. Modulkürzel:	042500012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell
9. Dozenten:	• Uwe Schnell • Benedetto Risio • Oliver Thomas Stein
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik und Informatik
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung und Simulation von Feuerungsanlagen sowie insbesondere der Turbulenzmodellierung verstanden. Sie können beurteilen für welchen Verwendungszweck, welche Simulationsmethode am besten geeignet ist. Sie können erste einfache Anwendungen der Verbrennungs- und Feuerungssimulation realisieren und verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in einer Studien- oder in der Masterarbeit.
13. Inhalt:	**I: Verbrennung und Feuerungen II (Schnell) [159701]:** • Strömung, Strahlungswärmeaustausch, Brennstoffabbrand und Schadstoffentstehung in Flammen und Feuerräumen: Grundlagen, Berechnung und Modellierung. **II: Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik (Risio) [159702]:** • Einsatzfelder für technische Flammen in der Energie- und Verfahrenstechnik, Techniken zur Abbildung industrieller Feuerungssysteme, Aufbau und Funktion moderner Höchstleistungsrechner, Vorstellung des Stuttgarter Supercomputers NEC-SX8 am HLFS, Algorithmen und Programmiertechnik für die Beschreibung von technischen Flammen auf Höchstleistungsrechnern, Besuch des Virtual-Reality (VR)-Labors des HLRS und Demonstration der VR-Visualisierung für industrielle Feuerungen, Methoden zur Bestimmung der Verlässlichkeit feuerungstechnischer Vorhersagen (Validierung) an Praxis-Beispielen, Optimierung in der Feuerungstechnik: Gradientenverfahren, Evolutionäre Verfahren und Genetische Algorithmen

III: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III (Stein) [159703]:

- Lösung nicht-linearer Gleichungssysteme
- Verfahren zur Zeitdiskretisierung
- Homogene Reaktoren
- Eindimensionale Reaktoren/Flammen

IV: Praktikum „Numerische Simulation von Kraftwerksfeuerungen“ (Schnell) [159704]:

- 2 Versuche je 3 Stunden

14. Literatur:

- Vorlesungsmanuskript „Verbrennung & Feuerungen II“
- Vorlesungsmanuskript „Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik“
- Vorlesungsfolien „Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III"
- Skript zum Praktikum „Numerische Simulation einer Kraftwerksfeuerung“
- S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006)
- J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010)
- J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II
- 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik
- 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III
- 159704 Praktikum Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	62 h
Selbststudium:	118 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15971 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen und Praktikum, Computeranwendungen

20. Angeboten von:

Modul: 38350 Modellierung von Zweiphasenströmungen

2. Modulkürzel:	041600614	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Eckart Laurien
9. Dozenten:	Eckart Laurien
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen aus Modul „Numerische Strömungs-simulation"
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen benötigte Ansätze und Methoden der mehrdimensionalen, numerischen Modellierung von Zweiphasenströmungen mit Berücksichtigung von Verdampfungs- und Kondensationsvorgängen.
13. Inhalt:	1. Einführung 1.1 Charakterisierung von Zweiphasenströmungen 1.2 Mehrdimensionale Modellierung einer Blasenfahne 1.3 Modellierung aufwärts gerichtete Rohrströmung 2. Strömungen mit Wärme- und Stoffübergang 2.1 Beispiele 2.2 Direktkontaktwärme- und -stoffübergang 2.3 Anwendungen 3. Strömungen mit freier Oberfläche 3.1 Mikroskopische Vorgänge in Zweiphasenströmungen 3.2 Schichtenströmungen 4. Theorie 4.1 Modellgleichungen 4.2 Zweiphasen-Turbulenzmodellierung
14. Literatur:	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	383501 Vorlesung Modellierung von Zweiphasenströmungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38351 Modellierung von Zweiphasenströmungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	

20. Angeboten von:

Modul: 28480 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können molekulare Modellen und in den Ingenieurswissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen. • können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen. • können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren. • können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen.
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Struktureigenschaften von Fluiden werden mit Hilfe der radialen Paarverteilungsfunktion erfasst. Theorien zur Berechnung dieser Funktion werden besprochen. Störungstheorien werden eingeführt und angewandt, um die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und Mischungen zu berechnen. Auch stark nicht-ideale Systeme mit polymeren oder Wasserstoffbrücken-bildenden Komponenten werden abgebildet. Die molekularen Methoden werden illustriert, indem Grenzflächeneigenschaften mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie, sowie Flüssigkristalle modelliert werden
14. Literatur:	• B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002 • D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000

	• J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284801 Vorlesung Molekulare Thermodynamik • 284802 Übung Molekulare Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28481 Molekulare Thermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	26410 Molekularsimulation
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 26410 Molekularsimulation

2. Modulkürzel:	042100004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten. • können etablierte Methoden im Bereich der ‚Molekulardynamik' und der ‚Monte-Carlo-Simulation' anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln. • können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel. • haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln.
13. Inhalt:	Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennnard-Jones-Potential sowie elektrostatische Potentiale. Die Grundlagen der molekularen Simulation werden diskutiert: periodische Randbedingungen, Minimum-Image-Konvention, Abschneideradien, Langreichweitige Korrekturen. Eine Einführung in die beiden grundlegenden Simulationsmethoden Molekulardynamik und Monte-Carlo-Technik wird gegeben. Die Berechnung thermodynamischer Zustandsgrößen aus geeigneten Ensemble-Mittelwerten von Simulationen wird etabliert. Die Paarkorrelationsfunktionen werden als strukturelle Eigenschaften diskutiert. Spezielle Methoden zur simulativen Berechnung von Phasengleichgewichten werden eingeführt.
14. Literatur:	• M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press • D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press

	• D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 264101 Vorlesung Molekularsimulation • 264102 Übung Molekularsimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 28450 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse

2. Modulkürzel:	041400601	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen die Rohstoffquellen, Konversionsprozesse und Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie, - beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen der Prozesse und der Prozessanalyse, - wissen um Einsatz und Anwendungen der Produkte einer Erdölraffinerie und Bioraffinerie.
13. Inhalt:	Nachhaltige Rohstoffversorgung Aufbau einer Erdölraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte
14. Literatur:	Hirth, Thomas Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie, Vorlesungsmanuskript. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH. Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 284501 Praktikum Teamarbeit - IHF • 284502 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28451 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion

20. Angeboten von:

Modul: 25460 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen die Nanoskaligkeit natürlicher Materie und können sie an Beispielen illustrieren. - können die Definition der Nanotechnologien und Nanomaterialien anwenden und die Potenziale und Risiken von Nanomaterialien diskutieren. - können den Aufbau und die Struktur von Nanomaterialien erklären. - können die Dimensionalität von Nanomaterialien (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) bestimmen. - können Methoden zur Analyse von Nanomaterialien auswählen und die Vorgehensweise bei deren Anwendung skizzieren. - können unterschiedliche Verfahren zur Synthese aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (Gasphase und Flüssigphase) von Nanomaterialien erläutern und deren grundlegende Prinzipien beschreiben. - verstehen die besonderen Attribute von *top down*- und *bottom up* - Verfahren zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien. - sind in der Lage besondere mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische und toxikologische Eigenschaften von Nanomaterialien zu bewerten.
13. Inhalt:	Nanoskaligkeit natürlicher Materie. Definition der Nanotechnologien und Nanomaterialien. Aufbau und Struktur von Nanomaterialien. Dimensionalität von Nanomaterialien (3 D, 2 D, 1 D und 0 D). Methoden zur Analyse von Nanomaterialien und deren Anwendung. Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien. *Top down* versus *bottom up* . Synthese aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (Gasphase und Flüssigphase).

	Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische und toxikologische Eigenschaften von Nanomaterialien.
14. Literatur:	Tovar, Günter und Hirth, Thomas, Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript. Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH. Schmid, Günter, Nanotechnology, Wiley-VCH. Vollath, Dieter, Nanomaterials, Wiley-VCH. Schmid, Günter (Hrsg.), Nanoparticles - From Theory to Application, Wiley-VCH. Ozin, Geoffrey; Arsenault, André; Cademartiri, Ludovico, Nanochemistry, RSC Publishing. Kumar, Challa, Biofunctionalization of Nanomaterials, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	254601 Vorlesung Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25461 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion.
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 25470 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - verstehen technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest)und können Prozessketten illustrieren. - können Anwendungen von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften verstehen und bewerten. - interpretieren die öffentliche Wahrnehmung von Nanotechnologien und Nanomaterialien und können reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien bewerten.
13. Inhalt:	Technische Prozesse zur Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien unterschiedlicher Dimensionalität (3 D, 2 D, 1 D und 0 D) und aus unterschiedlichen physikalischen Phasen (gasförmig, flüssig, fest) Anwendung von Nanomaterialien mit besonderen mechanischen, chemischen, Biochemischen, elektrischen, optischen, magnetischen, biologischen und medizinischen Eigenschaften. Öffentliche Wahrnehmung und reale Chancen und Risiken von Nanotechnologien und Nanomaterialien.
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript. Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen, Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH. Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	254701 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25471 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion.
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungmethoden kinetisch limiterter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten.
13. Inhalt:	Zunächst werden die Bilanzgleichungen besprochen und die Entropiebilanz eingeführt. Die Minimierung der Entropieproduktion führt zur maximalen energetischen Nachhaltigkeit von Prozessen. Die Anwendung dieser (funktionalen) Prozessoptimierung wird anhand von Beispielen illustriert. Die tatsächlichen treibenden Kräfte für Transportvorgänge (Stoff, Wärme, Reaktion, viskoser Drucktensor) und deren Kopplung werden aus dem Ausdruck für die Entropieproduktion identifiziert. Die Limitierung des klassischen Fickschen Diffusionsansatzes wird besprochen. Die Grundlagen

	der Diffusionsmodellierung nach Maxwell-Stefan werden eingehend vermittelt. Auch die Diffusion im Druck- und elektrischen Feld sind Anwendungen dieses Ansatzes.
14. Literatur:	• S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	159001 Vorlesung Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	Frank Allgöwer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik
12. Lernziele:	The student • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory.
13. Inhalt:	Course "Nonlinear Control": Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/ Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186401 Vorlesung Nonlinear Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18580 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Eckhard Arnold
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert. Der Besuch der Übung ist optional, wird jedoch empfohlen.
14. Literatur:	• Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIOU, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Oldenbourg, München, 1996. • SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993. • WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999. • BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2001. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. Taylor&Francis, 2. Auflage, 1975.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185801 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 185802 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h

	Gesamt:	90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18581	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18620 Optimal Control

2. Modulkürzel:	074810120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Ebenbauer
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss in Technischer Kybernetik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Regelungstechnik (vergleichbar Modul Regelungstechnik)
12. Lernziele:	The students are able to solve static and dynamic optimization problems (optimal control problems) and they obtain a basic mathematical understanding of the key ideas and concepts of the underlying theory. The students can apply their knowledge of optimal control to small project exercises.
13. Inhalt:	The goal of the lecture is twofold: • Understanding of the key ideas of static and dynamic optimization methods. • Communication of both analytic and numeric solution methods for such problems. In the first part of the lecture basic methods for static (finite-dimensional) optimization problems are presented and illustrated via simple examples. The main part of the lecture focuses on solution methods for nonlinear optimal control problems including the following topics: • Dynamic Programming • Hamilton-Jacobi-Bellman Theory • Calculus of Variations • Pontryagin Maximum Principle • Numerical Algorithms • Model Predictive Control • Optimal Trajectory Tracking • Application examples The exercises contain a group work mini project in which the students apply their knowledge to solve the given specified optimal control problem in a predefined time period.

14. Literatur:	A. Brassan and B. Piccoli: Introduction to Mathematical Control Theory, AMS, F.L. Lewis and V. L. Syrmos: Optimal Control, John Wiley and Sons, I.M. Gelfand and S.V. Fomin: Calculus of Variations, Dover, H. Sagan: Introduction to the Calculus of Variations, Dover, D. Bertsekas: Dynamic Programming and Optimal Control, Athena Scientific,
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186201 Vorlesung Optimal Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18621 Optimal Control (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18350 Optimale Energiewandlung

2. Modulkürzel:	042410033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der optimalen Energiewandlung. Sie können, energetische und exergetische Analysen von technisch wichtigen Energiewandlungsprozessen durchführen. Sie kennen die Ansätze zur Optimierung von Wärmeübertragern, Wärmepumpen- und Kältekreisläufen, Dampf- und Gasturbinen-Prozessen. Sie können Niedrig-Exergie-Heizsysteme auslegen und bewerten. Sie haben Kenntnis über verschiedene Koppelprozesse zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und deren Bewertungsgrößen. Sie kennen die Verfahren zur geothermischen Energiewandlung.
13. Inhalt:	Energiewandlungskette, Exergieverlust-analysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gas-turbinen-Dampfturbinen-Anlage, Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärme-kopplung, Wärme-Kälte-Kopplung, ORC- und Kalina-Prozess
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183501 Vorlesung Optimale Energiewandlung mit integrierten Übungen • 183502 Besichtigung einer KWK-Anlage
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18351 Optimale Energiewandlung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 28520 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik

2. Modulkürzel:	041400701	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Oehr
9. Dozenten:	Christian Oehr
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Verfahrenstechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2. und 3. Semester Medizintechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2. und 3. Semester
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die Gasphasenprozesse zur Schichtabscheidung, beherrschen die Grundlagen der Vakuum- und Plasmaprozesstechnik, sind über Einsatz und Trends der Plasmaverfahrenstechnik informiert.
13. Inhalt:	- Gasphasenprozesse - Vakuumtechnik - Relevante Entladungstypen - Plasmadiagnostik - Sputtern - Dünnfilmabscheidung und -charakterisierung - Skalierung von Plasmaverfahren - Anwendungen und Trends
14. Literatur:	Für den vakuumtechnischen Teil der Vorlesung werden M. Wutz, H. Adam, W. Walcher "Theorie und Praxis der Vakuumtechnik, Vieweg, 4. Auflage 1988, für die physikalischen Grundlagen B. Chapman "Glow Discharge Processes" Wiley 1980 und R. Hippler, H. Kersten M. Schmidt und K.H. Schoenbach " Low Temperature Plasmas, Wiley 2008, sowie für die chemischen Grundlagen N. Inagaki "Plasma Surface Modification and Plasma Polymerization, Technomic Publishing 1996 empfohlen. Vorlesungsskript und Literaturliste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285201 Vorlesung Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Vor- und Nacharbeitszeit: 69 h

	Gesamt:	90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28521	Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Beamer-Präsentation	
20. Angeboten von:		

Modul: 18260 Polymer-Reaktionstechnik

2. Modulkürzel:	041110013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	• Ulrich Nieken • Jochen Kerres
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Chemische Reaktionstechnik I • Chemie für Ingenieure
12. Lernziele:	Vorlesungsteil Grundlagen der Polymerchemie: • die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden chemischen Mechanismen der Polyreaktionen Stufenwachstumsreaktionen (Polykondensation, Polyaddition) und Kettenwachstumsreaktion (Radikalische Polymerisation, ionische Polymerisation, koordinative Polymerisation) • die Studierenden können Einflußfaktoren auf Polyreaktionen wie Monomerstruktur, Initiator/Katalysator, Temperatur, Lösungsmittel und (bei Stufenwachstumsreaktionen sowie bei Copolymerisationen) Monomerverhältnis beschreiben, vergleichend analysieren, bewerten und auf konkrete Polymerisationssysteme anwenden • die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Kinetik von Polyreaktionen (Homo- und Copolymerisationen) und sind in der Lage dazu, die Unterschiede und die gemeinsamen Merkmale der Kinetik unterschiedlicher Polyreaktionen zu erfassen, zu analysieren und miteinander zu vergleichen. • die Studenten kennen die wichtigsten technischen Polymere und ihre Herstellung und sind in der Lage aus der Polymerzusammensetzung und -struktur, zu bewerten und zu entscheiden, für welche technische Anwendung welche(s) Polymer(e) geeignet ist (sind) • die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen Reaktionen zur Modifizierung von Polymeren (polymeranaloge Reaktionen) und sind fähig dazu, zu analysieren, für welches Polymer welches chemisches Modifizierungsverfahren anwendbar ist, sowie können die Reaktivität unterschiedlicher Polymertypen für ein bestimmtes Modifizierungsreagenz miteinander vergleichen und bewerten

- die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Mechanismen von Polymerdegradation (Polymerabbau, Polymeralterung) und können beurteilen, was die Faktoren sind, die unterschiedliche Polymere für Polymerdegradation mehr oder weniger anfällig machen
- die Studierenden kennen die wichtigsten Charakterisierungsmethoden für Polymere und können bewerten, welche Polymereigenschaften für bestimmte Polymeranwendungen wichtig oder weniger wichtig sind.

Vorlesungsteil Mathematik der Polyreaktionen:

- die Studierenden können ein- und mehrdimensionale Eigenschaftsverteilungen herleiten. Sie kennen die wichtigsten Modellvereinfachungen und können diese kritisch beurteilen.
- die Studierenden können die Momentengleichungen ableiten und Polymereigenschaften vorhersagen. Sie können geeignete Verfahrensschritte auswählen und kombinieren und deren Auswirkungen vorhersagen.
- die Studierenden können die Polymerisation sowohl als deterministischen als auch als stochastischen Prozess analysieren, vergleichen und bewerten.
- die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Reaktionstechnik von Polymeren.
- sie sind in der Lage selbstständig Lösungen zu entwickeln, zu bewerten und anderen zu erläutern.

Vorlesungsteil Übungen/Praktikum:

- die Studenten können im Labor wichtige Polyreaktionen selbst vorbereiten und durchführen (Polykondensation, radikalische Polymerisation, anionische Polymerisation, Polymermodifizierung), die Polymere aufarbeiten und charakterisieren.
- die Studenten sind in der Lage, welches Polymerisationsverfahren für ein bestimmtes Monomer zum optimalen Polymerisationsergebnis führt (Molekularmasse, Molekulargewichtsverteilung, Taktizität, Reinheit etc.)
- die Studierenden sind in der Lage, zu analysieren wie die Polymerisationsbedingungen gewählt werden müssen (z. B. Reinheit Lösungsmittel und Monomere, Reaktionstemperatur, Reaktionsdauer), um ein möglichst hohes Molekulargewicht der synthetisierten Polymere zu erzielen, und daraus die Bedingungen so einzustellen, dass das Polymerisationsergebnis optimal ist.

13. Inhalt:

Polymerreaktionstechnik verschiedener Polyreaktionstypen:

- Kettenwachstumsreaktion (radikalische, ionische, koordinative Polymerisation)
- Stufenwachstumsreaktion (Polykondensation, Polyaddition)
- Copolymerisation
- Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation

	• Polymeranaloge Reaktionen (z. B. Sulfonierung, Lithiierung und Folgereaktionen, Nitrierung) • Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen, Berechnung thermischer Eigenschaften, Ermi ttlung Ionenleitfähigkeit).Markov-Ketten, Molmassenverteilungen, mehrdimensionale Eigenschaftsverteilungen, Momentengleichungen, Momentenabschluß, Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen
14. Literatur:	• Skript • H. G. Elias: "Makromoleküle" • P. J. Flory: "Principles of Polymer Chemistry
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik • 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18261 Polymer-Reaktionstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelschrieb • Beamer • Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 24780 Polymere Materialien

2. Modulkürzel:	031220914	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser
9. Dozenten:	• Gabriele Hardtmann • Michael Buchmeiser
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I) • Organische Chemie I • Grundlagen der Makromolekularen Chemie
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse • auf dem Gebiet der Verarbeitung von Polymeren, unter besonderer Berücksichtigung von faserbildenen Polymeren • auf dem Gebiet der Polymermodifizierung • über technisch bedeutende Polymere • über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen faserbildender Polymere
13. Inhalt:	• Bedeutung und technische Anwendungen von Polymeren • Modifizierung von Polymeren • Weichmacher, Flammschutzmittel, Lichtschutzmittel, Antioxidantien und andere Substanzen zur Hochveredlung • Polymere in der Elektronik und Elektrooptik, elektrisch leitende Polymere • UV und Elektronenstrahlhärtung von Polymeren, stationäre Phasen und Ionenaustauscher, Lacke, Klebstoffe, Gasbarriereschichten, Spinnverfahren, Technische Fasern (Kohlenstoff-, Keramik- und Glasfasern), Faserverbundwerkstoffe
14. Literatur:	„Textile Faserstoffe", Bobeth, Wolfgang
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	247801 Vorlesung Polymere Materialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 69 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 69 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24781 Polymere Materialien (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 26390 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik • Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik • Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Theorie der Grenzflächenprozesse, wenden diese an und bewerten sie • verstehen die physikalisch-chemischen Methoden zur Untersuchung von Grenzflächen, wenden diese an und analysieren und bewerten die Ergebnisse
13. Inhalt:	Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig - Messung der Oberflächenspannung Grenzflächenkombination flüssig-flüssig - Messung der Grenzflächenspannung Grenzflächenkombination fest-flüssig - Messung des Benetzungswinkels
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik - Manuskript. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	263901 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26391 Praktikum Grenzflächenverfahrenstechnik (PL), schriftlich und mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Kolloquium, Praktikumsbericht und Vortrag
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Angeboten von:	Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik

Modul: 26400 Praktikum Nanotechnologie

2. Modulkürzel:	041400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth
9. Dozenten:	• Günter Tovar • Thomas Hirth
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Grundlagen der Physikalischen Chemie, Grundlagen der Prozess- und Anlagentechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die Theorie der nanostrukturierten Materie - kennen die physikalisch-chemischen Verfahren zur Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien - wissen um die Bedeutung der Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien für deren Anwendung
13. Inhalt:	Synthese und Verarbeitung von Nanomaterialien Charakterisierung von Nanomaterialien
14. Literatur:	Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Praktikum Nanotechnologie - Manuskript. Köhler, Michael; Fritzsche, Wolfgang, Nanotechnology, Wiley-VCH.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	264001 Vorlesung Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	28 h Präsenzzeit 62 h Selbststudiumszeit.
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26401 Praktikum Nanotechnologie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Kolloquium und Vortrag
18. Grundlage für ... :	80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik
19. Medienform:	Praktikum
20. Angeboten von:	

Modul: 18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation

2. Modulkürzel:	041000005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Martin Siemann-Herzberg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulations-mechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung (Stimulon, Regulon, Modulon, Operon) • Kenntnis moderner bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung dieser Regulations-mechanismen • Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens • Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik)
13. Inhalt:	• Koordination der Reaktionen im Metabolismus/Enzymregulation • **Regulation durch Kontrolle der Genexpression:** • Individuelle Operone: Regulationsprinzipien der Transkription • Multiple Systeme und globale Regulation • **Analytische Methoden der Stoffwechselphysiologie:** • Reaktorkultivierungen und Probenvorbereitung, • Bioanalytik und Systembiologie • **Aspekte der globalen Regulation bei Produktions-prozessen:** • Globale Regulation der Stress Antwort • **Metabolite aus Mikroorganismen/Produktionsprozesse:** • Aminosäuren, organische Säuren, Vitamine, Antibiotika • Strategien zur Optimierung der heterologen Genexpression
14. Literatur:	• J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag • F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinauer Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts • P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	18191 Prinzipien der Stoffwechselregulation (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Multimedial • Vorlesungsskript • Übungsunterlagen • kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 18600 Prozessführung in der Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	074710008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Joachim Birk
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden können komplexe Problemstellungen der Analyse und Steuerung von dynamischen Systemen an verfahrenstechnischen Anlagen mit den in diesem Modul vorgestellten Methoden lösen.
13. Inhalt:	In dieser Vorlesung werden die spezifischen Methoden für die Prozessführung in der Verfahrenstechnik behandelt. Hierzu zählen der Betrieb von Batchprozessen sowie die Steuerung kontinuierlicher Anlagen. Es werden die verschiedenen Methoden für die Steuerung und Regelung hierzu erläutert.
14. Literatur:	• Skript („Tafelanschrieb“) • H. Schuler: Prozessführung, Oldenbourg Verlag, München 2000
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186001 Vorlesung Prozessführung in der Verfahrenstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18601 Prozessführung in der Verfahrenstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Systemdynamik

Modul: 18360 Rationelle Wärmeversorgung

2. Modulkürzel:	042410031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Technische Thermodynamik I/II • Wärmeübertragung
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur energieeffizienten Wärmeversorgung von Gebäuden. Sie sind mit den aktuellen Normen und Standards vertraut. Sie können den Wärme- und Feuchtetransport durch Wände berechnen und Dämmstärken durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen optimieren. Sie können verschiedene Wärmeversorgungsanlagen energetisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten. Sie kennen die Vorgänge bei Verbrennungsprozessen und die Bewertungsgrößen von Heizkesseln. Sie haben einen Überblick über verschiedene Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärmetechnische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcenschonenden Einsatz machen.
13. Inhalt:	Energiewandlungskette, Aufteilung des Endenergieeinsatzes, Treibhaus-Problematik, Klimabeeinflussung, Wärmedurchgang, Formkoeffizient, negative Isolierwirkung, Wasserdampfdiffusion, Diffusionswiderstandsfaktor, Dampfdiffusion durch geschichtete ebene Wand, Feuchtigkeitsausscheidung, Glaser-Verfahren, feuchte Luft, h,x- Diagramm, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Wärmekosten einer Zentralheizung, Kostenrechnung für Wärmedämmung, Verbrennungsprozesse, Heizwert, Brennwert, Brennstoffe, Luftüberschuss, Zusammensetzung des feuchten und trockenen Rauchgases, Rechenbeispiel für Gasheizkessel, Kennwerte für Heizkessel, Kesselwirkungsgrad, Betriebsbereitschaftsverluste, Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Wärmeerzeugungsanlagen, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Wärme-Kraftkopplung, Wärmepumpen, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Wärmedurchgang durch Bauteile, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegewinne, Gesamtenergiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, Wärmedämmstandards, Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparung in Gebäuden, Energieeinsparverordnung, Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Rekuperatoren, Regeneratoren, Wärmerohr, kreislaufverbundene Systeme, Rückwärmzahl, Rückfeuchtezahl, Rationelle Energienutzung in Schwimmbädern, Zentrale Wärmeversorgungskonzepte, Fernwärmeversorgung, Nahwärmeversorgung
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183601 Vorlesung Rationelle Wärmeversorgung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18361 Rationelle Wärmeversorgung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien
20. Angeboten von:	

Modul: 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung

2. Modulkürzel:	041110014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken
9. Dozenten:	Ulrich Nieken
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I
12. Lernziele:	Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus® selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten.
13. Inhalt:	Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus® Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung
14. Literatur:	• Handouts • Aspen-Plus Handbook • A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	**90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18141 Rechnergestützte Projektierungsübung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner	
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik	

Modul: 18420 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe

2. Modulkürzel:	041710007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Christian Bonten
9. Dozenten:	• Kalman Geiger • Christian Bonten
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Bachelor-Abschluss. Vorlesung: Grundlagen der Kunststofftechnik
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt rheometrische Messergebnisse zu analysieren und aus Modellen die wichtigsten rheologischen Kenngrößen einer Kunststoffschmelze abzuleiten. Sie können einfache Modelle entwickeln, mit deren Hilfe Experimente beschreiben und daraus die richtigen Schlüsse für rheologischen Eigenschaften einer Kunststoffschmelze ziehen. Sie können mit diesem Werkzeug Versuchsergebnisse bewerten und Vorhersagen hinsichtlich des Fließverhaltens von Kunststoffschmelzen machen. Sie schöpfen damit neue Grundlagen für die Gestaltung von rheometrischen Messverfahren.
13. Inhalt:	Aufgabe und Bedeutung der Rheologie und Rheometrie in der Kunststofftechnik; Aufbau und Struktur rheologischer Zustandsgleichungen. Definition und messtechnische Ermittlung darin enthaltener Stoffwertfunktionen. Darstellung stoffspezifischer Rheometersysteme, ihre Messprinzipien und Auswertetechniken. Anwendung rheologischer Stoffwerte bei der Maschinen- und Werkzeugauslegung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung.
14. Literatur:	• Umfassendes Skript • Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere, VDI-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	184201 Vorlesung Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: **90 h**
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18421 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Beamer-Präsentation • OHF • Tafelanschriebe
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	074810130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Frank Allgöwer
9. Dozenten:	• Frank Allgöwer • Carsten Scherer
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Regelungstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.
13. Inhalt:	• *Selected mathematical background for robust control* • *Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)* • *The generalized plant framework* • *Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems* • *Structured singular value theory* • *Theory of optimal H-infinity controller design* • *Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples*
14. Literatur:	• *C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.* • *G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.* • *S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis & Design, Wiley 2005.*
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 18270 Simulation solarthermischer Anlagen

2. Modulkürzel:	042410026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Henner Kerskes
9. Dozenten:	Henner Kerskes
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	• Technische Thermodynamik I/II • Wärmeübertragung • Solartechnik
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden • beherrschen die energetische Bilanzierung von solarthermischen Anlagen und deren Komponenten • kennen numerischen Lösungsverfahren und Simulationsprogramme zur Berechnung energiewandelnder Systeme Die Studierenden haben die Fähigkeit gegebene Problemstellungen mit Hilfe von numerischen Simulationen zu analysieren. Sie sind in der Lage thermische Solaranlagen rechnergestützt auszulegen und Konzepte für einen effizienten Einsatz der thermischen Solarenergie zu erarbeiten. Die Studierenden haben Erfahrungen im praktischen Umgang mit Simulationsprogrammen für energetische Analysen
13. Inhalt:	Die Vorlesung zeigt an ausgewählten Beispielen die Anwendung und den Nutzen von Simulationsrechnungen in der Solartechnik. Im theoretischen Teil der Vorlesung wird die Vorgehensweise bei der Behandlung von Problemstellungen mit Hilfe von Simulationsrechungen dargestellt. Anschließend werden die in der Solartechnik üblichen Simulationsprogramme vorgestellt. Da ein sinnvoller und effektiver Einsatz von Simulationsprogrammen ein Grundverständnis bestimmten mathematischen Methoden voraussetzt, ist die Behandlung numerischer Grundlagen und die mathematische Modellbildung der wichtigsten Bauteile (Kollektor Speicher, Gebäude, etc.) ein wesentlicher Bestandteil der Vorlesung. Die Rechnerübungen bestehen aus aufeinander aufbauenden Aufgaben, die während der Übungsstunden bearbeitet werden. So wird schrittweise, ausgehend von einem allgemeinen Beispiel einer solaren Trinkwassererwärmungsanlage, eine konkrete, physikalisch korrekt beschriebene Anlage zur solaren Heizungsunterstützung untersucht.
14. Literatur:	Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	182701 Vorlesung Simulation solarthermischer Anlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18271 Simulation solarthermischer Anlagen (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes • ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien • Rechnerübungen	
20. Angeboten von:		

Modul: 18590 Simulationstechnik (für Verfahrenstechniker)

2. Modulkürzel:	074710007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Oliver Sawodny
9. Dozenten:	Oliver Sawodny
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik; Systemdynamik (BSc 4. Sem.)
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen und beherrschen die gängigen Methoden zur rechnergestützten Simulation von dynamischen Systemen zu beherrschen.
13. Inhalt:	Stationäre und dynamische Analyse von Simulationsmodellen; numerische Lösungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit Anfangs- oder Randbedingungen; Stückprozesse als Warte-Bedien-Systeme; Simulationswerkzeug Matlab/Simulink und Arena. Der Besuch der Übung ist optional, wird jedoch empfohlen.
14. Literatur:	• Vorlesungsumdrucke • Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser 1998 • Stoer, J.; Bulirsch, R.: Einführung in die numerische Mathematik II. Springer 1987, 1991 • Hoffmann, J.: Matlab und Simulink - Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Addison-Wesley 1998 • Kelton, W.D.: Simulation mit Arena. 2nd Edition, McGraw-Hill 2001
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185901 Vorlesung Simulationstechnik • 185902 Übung Simulationstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nacharbeitszeit: 34 h Prüfungsvorbereitung: 35 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18591 Simulationstechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) sowie alle nicht elektronische Hilfsmittel
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 18320 Solartechnik II

2. Modulkürzel:	042410025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Harald Drück
9. Dozenten:	Rainer Tamme
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vordiplom und Grundkenntnisse Ingenieurwesen, Technische Thermodynamik
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Grundkenntnisse der Funktion konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme, Kenntnisse der Auslegungskonzepte, Werkstoffe und Bauweisen der solarspezifischen Subkomponenten: Kollektoren, Heliostat, Absorber, Receiver und Speicher.
13. Inhalt:	Einführung und allgemeine Technikübersicht • Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke • Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung • Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik • Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik • Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber • Auslegungskonzepte für Receiver • Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher • Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183201 Vorlesung Solartechnik II • 183202 Seminar Solarkraftwerke
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18321 Solartechnik II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 37850 Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung

2. Modulkürzel:	041100050	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den relevanten Themen der Lebensmittelproduktion vertraut. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimierung werden beherrscht. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur Produktionsgestaltung und Berücksichtigung der Anforderungen der Qualitätssicherung, Lebensmittelsicherheit und Produktionskosten lösen.
13. Inhalt:	Die Planung- und Durchführung der Lebensmittelproduktion wird behandelt. Aspekte und Tools zur Produktionsoptimie¬rung werden vorgestellt. Qualitätssicherungskonzepte und sichere Produktionsgestaltung insbesondere Fragen der Rückverfolgbarkeit und des Kontaminatenmanagements werden dargestellt. Produktionskostenberechnungen werden durchgeführt. Im Einzelnen werden behandelt: Produktionsplanung; Warenannahme und Kennzeichnung; Lebensmittel-Supply chain design; TPM, Kaizen; Abwertung (Obsolates), Waste Management, Rework; Produktionskosten (Conversion Costs); QS und Lebensmittelsicherheit; Reinigungsschemata und CIP; Allergenmanagement und HACCP; Rückverfolgbarkeit und Dokumentationswesen.
14. Literatur:	C. May, P. Schimek: TPM Total Productive Management, CETPM, 2009; Supply Chain Management, GS1 Germany Verlag, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 378501 Vorlesung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung • 378502 Übung Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180 h Gesamt

17. Prüfungsnummer/n und -name:	37851	Spezielle Aspekte der Lebensmittelproduktion und Qualitätssicherung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:		

Modul: 18530 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.
13. Inhalt:	Strömungs- und Partikelmesstechnik: • Modellgesetze bei Strömungsversuchen • Aufbau von Versuchsanlagen • Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) • Druckmessungen • Temperaturmessungen in Gasen • Turbulenzmessungen • Sichtbarmachung von Strömungen • Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) • Kennzeichnung von Einzelpartikeln • Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen • Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren • Siebanalyse • PDA-Verfahren • Tropfengrößenmessungen
14. Literatur:	• Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 185301 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 185302 Laborpraktikum Strömungs- und Partikelmesstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h

	Gesamt:	90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18531	Strömungs- und Partikelmesstechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:		

Modul: 15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung

2. Modulkürzel:	042500024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung

8. Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach
9. Dozenten:	• Günter Baumbach • Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik
12. Lernziele:	Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitz der Studierende im Fachgebiet der Luftreinhaltung und Abgasreinigung die Kompetenz, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu beschreiben und zu bewerten sowie entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben.
13. Inhalt:	Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika des Masterfachs „Luftreinhaltung, Abgasreinigung“ (Modultitel): • Messen von Luftverunreinigungen / Measurement of Air Pollutants • Feuerungen und Abgasreinigung / Firing Systems and Flue Gas Cleaning • Technik und Biologie der Abluftreinigung • Emissionen aus Entsorgungsanlagen • Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
14. Literatur:	• abhängig von gewähltem Thema (individuell); • Bestandteil einer Studienarbeit ist i. allg. am Anfang eine eigenständige Literaturrecherche.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	154701 Studienarbeit zu "Luftreinhaltung, Abgasreinigung"
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 0 h

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 180 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15471 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Ggf. praktische Versuche, auf die sich die Studienarbeit bezieht, • Schriftliche Ausarbeitung, • PPT-Präsentation
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 18240 Systembiologie, Teil I und II

2. Modulkürzel:	041000008	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Ralf Takors
9. Dozenten:	Matthias Reuß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Biologische und Verfahrenstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums
12. Lernziele:	• Kenntnisse unterschiedlicher Modellierungsstrategien in der Systembiologie, • Methoden der Rekonstruktion von Netzwerken aus Hochdurchsatzexperimenten, • Kenntnisse der dynamischen Modellierung von Netzwerken des Metabolismus, der Stoffwechselregulation und der Signaltransduktion, • Anwendung der stochastischen Modellierung in der Biologie, • Konzepte der mehrskaligen Modellierung zur Simulation von Multiorgan- und Ganzkörpermodellierung.
13. Inhalt:	• Methoden der Rekonstruktion von Netzwerken aus Hochdurchsatzexperimenten, • Dynamische Modelle für den Metabolismus, Stoffwechselregulation und Signalnetzwerke • Ausgewählte Beispiele für die Anwendung systembiologischer Modellierung und Simulation • Einführung in die stochastische Modellbildung in der Biologie • Räumlich-zeitliche Modelle - Probleme der Diffusion in der Zelle • Einführung in Multiorganmodelle und mehrskalige Modellierungskonzepte • Sensitivitätsanalysen, Parameteridentifikation, Stabilität und Experimental Design
14. Literatur:	E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 182401 Vorlesung Systembiologie Teil 1 • 182402 Vorlesung Systembiologie Teil 2
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 126 h Gesamt: 188h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18241 Systembiologie, Teil I und II (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Multimedial: • Vorlesungsskript

- Übungsunterlagen
- kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 15370 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500033	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch

8. Modulverantwortlicher:	Helmut Seifert
9. Dozenten:	Helmut Seifert
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics
12. Lernziele:	The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plan and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.
13. Inhalt:	In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations. **I: Thermal Waste Treatment:** • Legal and statistical aspects of thermal waste treatment • Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment • Firing system for thermal waste treatment • Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits • Flue gas cleaning systems • Calculations of waste combustion • Calculations for thermal waste treatment • Calculations for design of a plant **II: Excursion:** • Thermal Waste Treatment Plant
14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 153701 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 153702 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (= 28 h V + 8 h E)

	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h
	Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15371 Thermal Waste Treatment (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Joachim Groß
9. Dozenten:	Joachim Groß
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen.
13. Inhalt:	In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung

	azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.
14. Literatur:	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

2. Modulkürzel:	042410029	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester → Wahlmodule M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → Spezialisierungsfach Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Methoden zur Berechnung der Stoffeigenschaften von reinen Stoffen und Gemischen in ihren Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig). Sie beherrschen das Theorem der korrespondierenden Zustände und die Methode der Strukturgruppenbeiträge. Sie können entsprechende Berechnungen für thermische Eigenschaften und Transporteigenschaften durchführen. Die Teilnehmer können die Temperatur- und Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften berechnen oder aus Moleküldaten abschätzen. Sie beherrschen die Verfahren nach dem geltenden Stand der Technik. Sie können damit Komponenten und Anlagen strömungs- und wärmetechnisch projektieren und auslegen. Sie beherrschen die Grundlagen der genauen Bestimmung thermophysikalischer Stoffeigenschaften für Prozesse mit vollständiger stofflicher Ausnutzung durch hohe Anforderungen des Umweltschutzes.
13. Inhalt:	• Thermische Eigenschaften • Dampfdruck • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Dichte von Gasen, überhitztem Dampf und Flüssigkeiten • Dichte auf der Grenzkurve • kritische Temperatur, kritischer Druck, kritisches Volumen • Verdampfungsenthalpie • spezifische Wärmekapazität • ideale, reale Gase und Flüssigkeiten • Temperatur- und Druckabhängigkeit • Methode der Gruppenbeiträge • Verfahren mit der Zusatzwärmekapazität • in der Nähe der Grenzkurve • im überkritischen Gebiet • Differenz der spezifischen Wärmekapazität auf der Grenzkurve • Näherungsverfahren • Transporteigenschaften • Viskosität von Gasen und Flüssigkeiten

	• Druck- und Temperaturabhängigkeit • Theorem der übereinstimmenden Zustände • Flüssigkeiten auf der Siedelinie • Wärmeleitfähigkeit • Gase bei niedrigem u. hohem Druck • Temperatur- und Druckabhängigkeit • Flüssigkeiten • Gemische • Diffusionskoeffizient • Gasgemische bei niedrigem und hohem Druck • Flüssigkeiten • Oberflächenspannung • Thermophysikalische Eigenschaften von Festkörpern, Metalle und Legierungen, Kunststoffe, Wärmedämmstoffe, feuerfeste Materialien, Baustoffe, Erdreich, Holz, Schüttstoffe
14. Literatur:	• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O´Connell: The Properties of Gases and Liquids. 5th edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 2000 • D. Lüdecke, C. Lüdecke: Thermodynamik - Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik • Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000 • VDI-Wärmeatlas: Berechnungsblätter für den Wärmeübergang. 10. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006 • Manuskript und Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 183301 Vorlesung Thermophysikalische Stoffeigenschaften • 183302 Übung Thermophysikalische Stoffeigenschaften
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18331 Thermophysikalische Stoffeigenschaften (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint, Overhead, Tafel
20. Angeboten von:	

Modul: 37900 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen

2. Modulkürzel:	041100055	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Reinhard Kohlus
9. Dozenten:	Reinhard Kohlus
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	keine
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Auswahl und Auslegung von Trocknern für Aufgaben in der Lebensmitteltechnik; die Beschreibung und Bestimmung des Temperatur-Feuchteverhaltens von Lebensmitteln; beherrschen die Auswahl, Auslegung und Betrieb von Apparaten zur Agglomeration /Granulation von Lebensmittelsystemen.
13. Inhalt:	Charakterisierung und Funktion von pulvrigen und trockenen Lebensmitteln und deren Eigenschaftsfunktionen, Glasszustand von Lebensmittelsystemen, Wissenschaftliche Beschreibung der Trocknung, Typische Apparate in der Trocknungstechnik der Lebensmittel und deren Anwendungen: Sprühtrockner, Konvektionstrockner, Vakuumtrockner, Gefriertrockner, Walzentrockner. Grundlagne der Agglomerationstheorie, Typische Apparate in der Granulation / Agglomeration von Lebensmitteln und deren Anwendungen:
14. Literatur:	D. Gehrmann G. Esper H. Schuchmann Trocknung in der LebensmitteltechnikBehrs Verlag, 2009 Haltbarmachen von Lebensmitteln : chemische, physikalische und mikrobiologische Grundlagen der Verfahren R. Heiss; K. Eichner; Springer, 1995
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	379001 Vorlesung Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	42 h Präsenz 78 h Vor- und Nachbereitung 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 180
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37901 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 37730 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix

2. Modulkürzel:	041700009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen den Zusammenhang zwischen Werkstoff-Aufbau und -Eigenschaften. Sie sind in der Lage, anhand des erlernten Wissens über Auswahl und Herstellung der Materialien deren Einsatz richtig umsetzen. Sie können die Problematik von Materialfehlern bei der Herstellung und im Bauteileinsatz erkennen und geeignete Maßnahmen treffen.
13. Inhalt:	Nach der Aufbereitung der Eigenschaften von Matrix- und Faserverbundwerkstoffen geht es über die Halbzeugarten zu den Herstellungsverfahren und den dabei erzielten Eigenschaften des Verbundes. Moderne Einsatzbeispiele und Bauteile dienen zur Veranschaulichung. Herstellungsfehler und in der Nutzung auftretende Schadensarten werden vorgestellt, zum Schluss Recyclingfragen.
14. Literatur:	Detailliertes Vorlesungsskript mit vielen Literaturzitaten; Faserverbund-Kunststoffe, G.W. Ehrenstein, Carl Hanser Verlag, München, 2006; Werkstoffkunde Kunststoffe, G. Menges, E. Haberstroh, W. Michaeli, E. Schmachtenberg, Carl Hanser Verlag, München, Berlin, 5. Auflage, 2002; Handbuch Verbundwerkstoffe, M. Neitzel, P. Mitschang, Carl Hanser Verlag, München, 2004; aktuelle Veröffentlichungen werden in der Vorlesung verteilt.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	377301 Vorlesung Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	37731 Verbundwerkstoffe mit polymerer Matrix (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafelanschriebe, vereinzelt auch Overhead-Projektor.
20. Angeboten von:	

Modul: 17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung

2. Modulkürzel:	042200101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Andreas Kronenburg
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung Verfahrenstechnischer Prozesse, Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung und sind in der Lage, die verschiedenen Verbrennungsregimes analysieren zu können. Sie sollen die relativen Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben, erkennen. Sie verfügen über die Basis, um diese Modelle und Methoden, z.B. in der Masterarbeit, anzuwenden und weiterzuentwickeln.
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.
14. Literatur:	1) Vorlesungsmanuskript „Technische Verbrennung I und II“ 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001) 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000) 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	179301 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenszeit: 28h Selbststudium: 62h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17931 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	• Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu Vorlesungen

20. Angeboten von: Institut für Technische Verbrennung

Modul: 18340 Wärmepumpen

2. Modulkürzel:	042410028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Klaus Spindler
9. Dozenten:	Klaus Spindler
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse. Die Teilnehmer haben einen Überblick über die verwendeten Anlagenkomponenten und deren Funktion. Sie können Wärmepumpenanlagen mit unterschiedlichen Wärmequellen auslegen. Sie können die Wärmepumpen energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerten. Sie kennen die geltenden Regeln und Normen zur Prüfung von Wärmepumpenanlagen. Sie haben Grundkenntnisse zur hydraulischen Integration und zur Regelung der Wärmepumpe.
13. Inhalt:	Wärmepumpen: • Thermodynamische Grundlagen, Ideal-Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe • Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe • Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad • Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen • Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen • Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen • Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden
14. Literatur:	Manuskript
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	183401 Vorlesung Wärmepumpen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18341 Wärmepumpen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	

19. Medienform:	• Vorlesung als powerpoint-Präsentation • ergänzend Tafelanschrieb und Overhead-Folien • Begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	

Modul: 18540 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche
9. Dozenten:	Manfred Piesche
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Entstehung und den Transport von Partikeln sowie die unter den Partikeln auftretenden Wechselwirkungen zu beschreiben.
13. Inhalt:	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik: • Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung • Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung • Grundlagen der Tropfenbildung • Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall • Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.) • Tropfengrößenmessungen • Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen • Emulgiermaschinen
14. Literatur:	• Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	185401 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18541 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 21680 Zerstörungsfreie Prüfung

2. Modulkürzel:	041711023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut, sie kennen die Besonderheiten, so dass sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können.
13. Inhalt:	Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt, und zwar geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie). Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen.
14. Literatur:	Detailliertes Vorlesungsskript Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6 Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden Weiterführende Literaturzitate
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	216801 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (21h Präsenzzeit, 69h Nachbearbeitungszeit)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21681 Zerstörungsfreie Prüfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
20. Angeboten von:	

Modul: 28890 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

2. Modulkürzel:	041711019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:	Gerhard Busse
9. Dozenten:	Gerhard Busse
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Verfahrenstechnik → Vertiefungen → Vertiefungsmodul Kunststofftechnik M.Sc. Verfahrenstechnik → Wahlmodule
11. Empfohlene/Voraussetzungen:	Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfung
12. Lernziele:	Die Studierenden sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen.
13. Inhalt:	Die Übungen folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung. Demzufolge werden konkrete Beispiele aus dem Grundlagenbereich der Schwingungen und Wellen gerechnet. Anschließend werden zu jedem Verfahren aus dem Bereich der elektromagnetischen und elastischen Wellen und dem dynamischen Wärmetransport Beispiele quantitativ detailliert und behandelt. Hierbei wird nicht nur der Vorlesungsstoff vertieft, sondern inhaltlich Vorbereitungsarbeit für das anspruchsvolle ZfP-Praktikum geleistet. Dieses besteht aus den Versuchen: • Wellenmesstechnik, • optische Messverfahren (Interferometrie und Mikroskopie) • Vibrometrie / Utraschall • elastic waves • passive Thermografie, • aktive Thermografie und folgt inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und der Übungen. Die Verfahren werden jeweils auf konkrete praxisrelevante Beispiele angewendet, typische Ergebnisse erzielt und interpretiert.
14. Literatur:	• Detailliertes Vorlesungsskript • Übungsaufgaben • Ausführliche Praktikumsanleitungen auf Homepage • Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1 • Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 288901 Übung Zerstörungsfreie Prüfung • 288902 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28891 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriebe, Beamer.
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik

Modul: 42450 Cerealien, Snacks & Süsswaren

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:
9. Dozenten:
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:
11. Empfohlene/Voraussetzungen:
12. Lernziele:
13. Inhalt:
14. Literatur:
15. Lehrveranstaltungen und -formen:
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
17. Prüfungsnummer/n und -name:
18. Grundlage für ... :
19. Medienform:
20. Angeboten von:

Modul: 80130 Masterarbeit Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041100102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	40.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:
9. Dozenten:
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:
11. Empfohlene/Voraussetzungen:
12. Lernziele:
13. Inhalt:
14. Literatur:
15. Lehrveranstaltungen und -formen:
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
17. Prüfungsnummer/n und -name:
18. Grundlage für ... :
19. Medienform:
20. Angeboten von: